DEUTSCH

Solar Frontier Europe GmbH

# Installations- und Bedienungsanleitung

SolarSet 2.0 / SolarSet 2.4 / SolarSet 3.1 / SolarSet 3.6 / SolarSet 4.1 /
SolarSet 4.8 / SolarSet 5.1 / SolarSet 6.1 / SolarSet 7.1 / SolarSet 8.2

# Inhalt


**1. Vorwort** **5**

**2. Identifizierung** **5**

**3. Allgemeine Sicherheitshinweise** **6**
3.1 Sicherheitshinweise Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S 6
3.2 Sicherheitshinweise Wechselrichter SF-WR 6

**4. Bestimmungsgemäße Verwendung** **7**

**5. Lieferumfang** **8**

**6. Zu dieser Anleitung** **9**
6.1 Inhalt 9
6.2 Zielgruppe 9
6.3 Kennzeichnung 9
6.3.1 Symbole 9
6.3.2 Signalwörter 9
6.3.3 Kennzeichnung im Text 9
6.3.4 Abkürzungen 10

**7. Aufbau der Solar Frontier SolarSets** **11**

**8. Installation** **12**
8.1 Montagesystem / Unterkonstruktion 12
8.2 Mechanische Installation Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S 12
8.2.1 Standortaufnahme 12
8.2.2 Bedienungshinweise 12
8.2.3 Hinweise für die Montage 13
8.3 Elektrische Installation Photovoltaik Generator 17
8.3.1 Elektrische Sicherheitshinweise 17
8.3.2 Kabelkonfektionierung 17
8.3.3 Vorgehensweise bei der elektrischen Verkabelung 20
8.3.4 Erdung 20
8.3.5 Elektrische Verkabelung 21
8.4 Installation Wechselrichter SF-WR 24
8.4.1 Sicherheitsmaßnahmen bei der Installation 24
8.4.2 Wechselrichter montieren 25
8.4.3 AC-Anschlüsse vorbereiten 26
8.4.4 DC-Anschlüsse vorbereiten 27
8.4.5 Datenverbindungskabel vorbereiten 27
8.4.6 Wechselrichter anschließen und AC einschalten 28
8.4.7 Erste Inbetriebnahme des Wechselrichters 28
8.4.8 DC einschalten 32
8.4.9 Wechselrichter demontieren 32

**9. Aufbau und Funktion Wechselrichter SF-WR** **33**
9.1 Gehäuse 33
9.2 Bedientasten 33
9.3 Display 34

9.3.1 Allgemeines 34
9.3.2 Informationen 34
9.3.3 Einstellungen 36
9.3.4 Service-Menü 38
9.4 Kühlung 40
9.5 Netzüberwachung 40
9.5.1 Datenkommunikation 40
9.6 Bedienung 45
9.6.1 Übersicht Bedienfunktionen 45
9.6.2 Allgemeine Bedienfunktionen 46
9.6.3 Wichtige Bedienfunktionen 46
9.7 Internetportal 48
9.7.1 Registrieren 48
9.7.2 Einloggen - Ertragsdaten anzeigen - Einstellungen ändern 51
9.8 Selbsttest *(in Italien vorgeschrieben)* 52
9.9 Störungsbeseitigung 54

**10. Registrierung und Garantie 57**

**11. Wartung 57**
11.1 Wartung Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S 57
11.2 Wartung DC-System 57
11.3 Wartung Wechselrichter SF-WR 57

**12. Zubehör 58**

**13. Transport und Lagerung 58**

**14. Entsorgung 58**
14.1 Entsorgung Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S 58
14.2 Entsorgung Wechselrichter SF-WR 58
14.3 Entsorgung DC-Kabel 58

**15. Technische Daten, Datenblätter und Zertifikate 59**
15.1 Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S 59
15.1.1 Technische Daten 59
15.1.2 Zertifikate Solar Frontier SF170-S 62
15.2 Wechselrichter SF-WR 63
15.2.1 Technische Daten Wechselrichter 63
15.3 Technische Daten AC-Leitung und Leitungsschutzschalter 65
15.4 Ländertabelle 65
15.5 EG Konformitätserklärung Wechselrichter SF-WR 67
15.6 Stecker und Buchse 69
15.6.1 Produktinformationen Stecker und Buchse 69
15.6.2 TÜV Zertifikat Stecker und Buchse 70
15.6.3 Produktinformationen DC-Kabel 71
15.6.4 EG Konformitätserklärung DC-Kabel 72
15.6.5 TÜV Zertifikat DC-Kabel 73

**16. Haftungsausschluss 74**

**17. Kontakt 74**

**18. Notizen 75**

**19. Anhang 76**
19.1 Montage SF-WR 76
19.2 AC-Stecker SF-WR 77

# 1. Vorwort

Vielen Dank, dass Sie sich für ein SolarSet mit CIS-Photovoltaik-Modulen (PV-Modulen) von Solar Frontier entschieden haben. Solar Frontier (SF) bietet Ihnen die höchsten Standards in der Stromerzeugung aus Sonnenenergie und im Kunden-Service.

Dieses Handbuch beinhaltet wichtige Informationen zur Bedienung, Installation, Verkabelung, Wartung sowie zum Betrieb des SolarSets von Solar Frontier und den damit verbundenen Sicherheitshinweisen. Um den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb des SolarSets zu gewährleisten, sollten alle Hinweise und Warnungen in diesem Dokument sowie alle Hinweise der Hersteller von Systemkomponenten genau durchgelesen, verstanden und angewendet werden. Stellen Sie bitte sicher, dass auch der Installateur und der Anlagenbetreiber dieses Handbuch bekommen. Bewahren Sie es außerdem für künftigen Gebrauch auf. Alle relevanten lokalen und nationalen Gesetze und Richtlinien sollten während der Installation, Verkabelung, Bedienung und Wartung des SolarSets befolgt werden. Bei weiteren Fragen setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder mit Solar Frontier in Verbindung.

# 2. Identifizierung

**Typenschilder des Solar Frontier Wechselrichters SF-WR**

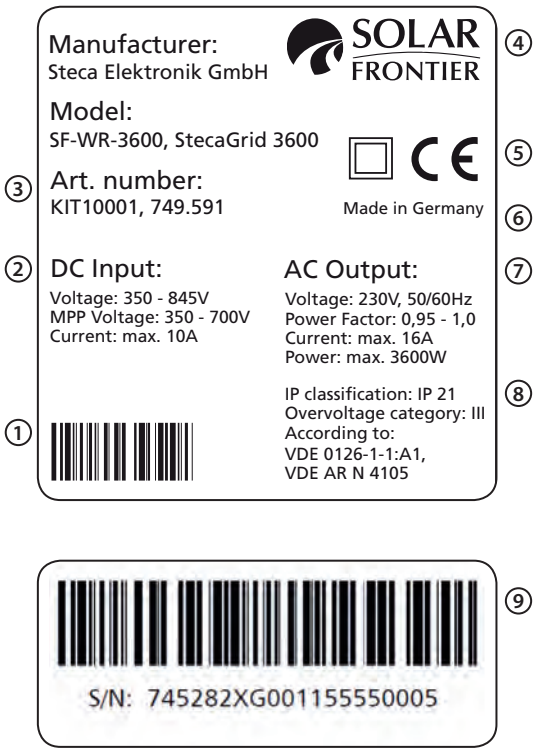



*Abbildung 1*

**Typenschilder des SF Moduls**

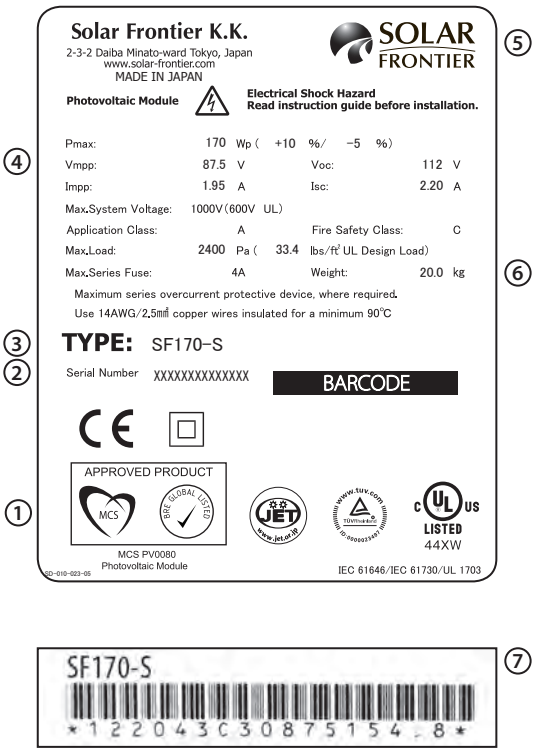



*Abbildung 2*

① Barcode für interne Zwecke
② Technische Daten DC-Eingang
③ Artikelnummer und Produktbezeichnung
④ Hersteller
⑤ Symbol Schutzklasse II und CE Zeichen
⑥ Herstellungsland
⑦ Technische Daten AC-Ausgang
⑧ Schutzart und Norm zur Netzüberwachung
⑨ Seriennummer als Barcode und in Klarschrift

① Symbol Zertifikate und Schutzklassen
② Seriennummer in Klarschrift und als Barcode
③ Produktbezeichnung
④ Technische Daten unter STC
⑤ Hersteller und Herstellungsland
⑥ Allgemeine Produkteigenschaften
⑦ Seriennummer auf dem Modulrahmen

# 3. Allgemeine Sicherheitshinweise

Bitte treffen Sie alle erforderlichen Vorkehrungen, um jegliche Unfälle zu vermeiden. Die SolarSets dürfen nicht für Systeme genutzt werden, von deren Zuverlässigkeit das Leben oder die körperliche Unversehrtheit von Menschen abhängt, insbesondere Sicherheitseinrichtungen für die Luftfahrt, medizinische Ausrüstung, Systeme zur Regelung des Verkehrs oder Ähnliches.
Benutzen Sie die SolarSets ausschließlich für ihren vorgesehenen Zweck. Solar Frontier empfiehlt ausdrücklich, die folgenden Hinweise zu beachten, um Sachschäden sowie Verletzungen oder im schlimmsten Fall Tod zu verhindern.

**Die von Solar Frontier Europe GmbH vertriebenen SolarSets sind nur für die Installation durch autorisiertes Fachpersonal (siehe 6.2) bestimmt. Wenn erkennbar ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist (z.B. bei sichtbaren Beschädigungen), das SolarSet sofort vom Netz trennen.**

## 3.1 Sicherheitshinweise Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S

- Nur lizensiertes und geschultes Personal darf die Installation, Verkabelung und Wartung der SF Module durchführen.
- Alle Hinweise und Warnungen über die SF Module sowie alle Hinweise der Hersteller von Systemkomponenten sollten vor der Installation und vor dem Betrieb genau durchgelesen und verstanden werden.
- Um die Gefahr eines elektrischen Schlages zu verringern, ist die Vorderseite der SF Module während der Installation mit einem lichtundurchlässigen Material abzudecken.
- SF Module erzeugen reinen Gleichstrom (DC).
- SF Module können keine elektrische Energie speichern.
- Die Serienschaltung von SF Modulen produziert eine höhere Spannung und die Parallelschaltung einen höheren Strom.
- Verwenden Sie immer SF Module mit gleichartigen elektrischen Werten in Serien- bzw. Parallelschaltung, um System-Ungleichgewichte oder Beschädigungen von Modulen zu vermeiden.
- Die Leerlaufspannung eines PV-Arrays darf unter keinen Umstanden, z.B. bei niedriger Temperatur, die maximale Systemspannung überschreiten.
- Zu hohe Leckströme können Stromschläge oder Brandgefahr verursachen.
- Lösen Sie unter keinen Umständen die Anschlusskabel von sich in Betrieb befindlichen Modulen. Dies kann zur Bildung von Lichtbögen führen, die zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen können.
- Verwenden Sie die SF Module ausschließlich für die Stromerzeugung in terrestrischen Anwendungen, um elektrische Schocks, Feuer oder andere Unfälle zu vermeiden.
- Fokussieren Sie Sonnenlicht nicht künstlich mit Hilfe von Linsen oder Spiegeln auf die Module.
- Verwenden Sie keine andere Strahlungsquelle außer natürlichem Sonnenlicht oder Umgebungsbeleuchtung für die Stromerzeugung.
- Verwenden Sie SF Module nicht in nassen Umgebungen. Der Kontakt mit Wasser oder Flüssigkeit erhöht maßgeblich das Risiko von Stromschlägen.
- Aus Sicherheitsgründen dürfen Fehlerströme die Obergrenze nicht überschreiten, welche von den örtlichen Behörden vorgegeben ist.
- Überprüfen Sie die Polarität der Anschlüsse vor der Installation sorgfältig. Falsche Verkabelung kann die SF Module oder die Verbraucher beschädigen.
- Benutzen Sie ausschließlich Werkzeug, Stecker, Kabel und Montagehalter, welche für elektrische Solarsysteme geeignet sind.
- Während Arbeiten an SF Modulen ausgeführt werden, ist besonders bei DC-Spannungen höher als 30 V geeignete Schutzkleidung zu tragen. Außerdem sind alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen zu treffen, um Stromschläge zu vermeiden.

## 3.2 Sicherheitshinweise Wechselrichter SF-WR

- Installieren und benutzen Sie das Gerät erst, nachdem Sie dieses Dokument gelesen und verstanden haben.
- Führen Sie die in diesem Dokument beschriebenen Maßnahmen immer in der angegebenen Reihenfolge durch.
- Bewahren Sie dieses Dokument während der Lebensdauer des Geräts auf. Geben Sie das Dokument an nachfolgende Besitzer und Benutzer weiter.

- Durch unsachgemäße Bedienung kann der Ertrag des Photovoltaik-Systems gemindert werden.
- Mit beschädigtem Gehäuse darf das Gerät nicht an die DC- oder AC-Leitungen angeschlossen sein.
- Gerät sofort außer Betrieb setzen und vom Netz und den Solarmodulen trennen, wenn eine der folgenden Komponenten beschädigt ist:
  - Gerät (keine Funktion, sichtbare Beschädigung, Rauchentwicklung, eingedrungene Flüssigkeit, etc.)
  - Leitungen
  - Solarmodule
- Das System darf nicht wieder eingeschaltet werden, bevor
  - das Gerät vom Händler oder Hersteller repariert wurde.
  - beschädigte Kabel oder Solarmodule von einer Fachkraft repariert wurden.
- Kühlrippen niemals abdecken.
- Gehäuse nicht öffnen: Lebensgefahr! Garantieanspruch verfällt!
- Vom Werk angebrachte Schilder und Kennzeichnungen niemals verändern, entfernen oder unkenntlich machen.
- Anleitung des jeweiligen Herstellers beachten, wenn Sie eine externe Komponente anschließen, die nicht in diesem Dokument beschrieben ist (z. B. externer Datenlogger). Falsch angeschlossene Komponenten können den Wechselrichter beschädigen.

**Sicherheitshinweise auf dem Gerät:**

*Abbildung 3*

① Gefährliche Spannungen können an den Bauteilen bis zu 10 Min. nach Abschalten von DC-Lasttrennschalter **und** Leitungsschutzschalter anliegen.

② Achtung, es sind 2 Spannungsquellen vorhanden: Stromnetz, Solarmodule.

③ Vor Arbeiten am Gerät beide Spannungsquellen vom Gerät trennen:
Solarmodule mittels DC-Lasttrennschalter **und** Stromnetz mittels Leitungsschutzschalter.

④ Anleitung beachten!

## 4. Bestimmungsmäßige Verwendung

Das SolarSet darf nur in netzgekoppelten Photovoltaik-Systemen verwendet werden. Wechselrichter, Photovoltaik-Module, Kabel, Stecker und Buchsen sind auf einander abgestimmt. Die Anschlüsse dürfen nicht geerdet werden.

**Potentialverlauf der Photovoltaik-Spannung $U_{PV}$ bei 350 V (links) und 550 V (rechts)**

$U_{PV}$ = Potential zwischen Plus - und Minuspol am DC-Eingang

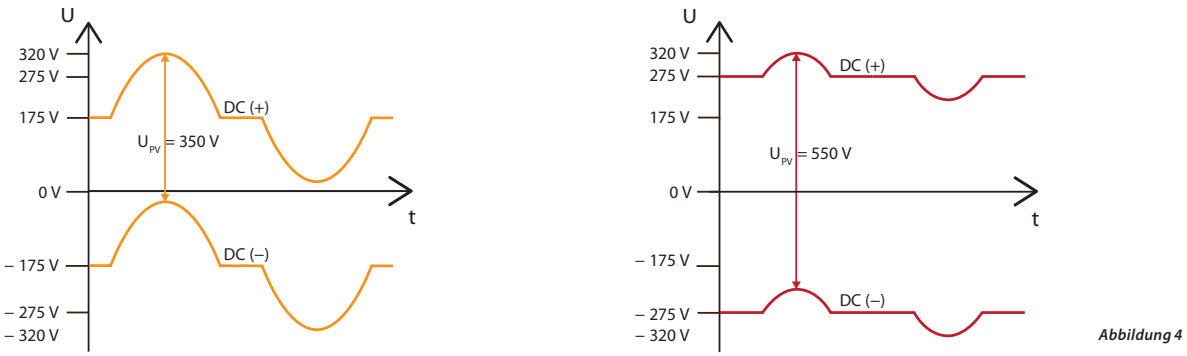



*Abbildung 4*

# 5. Lieferumfang

Jedes Solar Frontier SolarSet setzt sich aus den folgenden Einzelkomponenten zusammen. Die Anzahl der jeweiligen Komponenten können Sie der unten angefügten Liste an Hand des Typennamens Ihres SolarSets entnehmen.

① Photovoltaik Modul Solar Frontier SF170-S
② Solar Frontier Wechselrichter SF-WR (inkl. Wechselrichter, Montageplatte und AC-Stecker)
③ Verbindungskabel (Ausführung für + und -, mit entweder 2, 3 oder 4 Abgängen)
④ DC-Kabel (in 50m oder 100m)
⑤ DC-Stecker und DC-Buchsen (jeweils 5 Stück in einer Verpackungseinheit)
⑥ Entriegelungswerkzeug
⑦ Installationshandbuch

| | 2.0 | 2.4 | 3.1 | 3.6 | 4.1 | 4.8 | 5.1 | 6.1 | 7.1 | 8.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① **SF170-S** | 12 | 14 | 18 | 21 | 24 | 28 | 30 | 36 | 42 | 48 |
| ② **SF-WR-XXXX** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ③ **Verbindungskabel** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| ④ **DC-Kabel [m]** | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ⑤ **Stecker & Buchse** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| ⑥ **Entriegelungswerkzeug** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ⑦ **Installationshandbuch** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

***Tabelle 1***

Nicht im Lieferumfang enthalten sind:

- Montagegestell und Befestigungsmaterial
- Werkzeug zur Montage und zur Konfektionierung der Kabel

# 6. Zu dieser Anleitung

## 6.1 Inhalt

Diese Anleitung enthält alle Informationen, die eine Fachkraft zum Einrichten und zum Betreiben des SolarSets benötigt.
Beachten Sie bei der Montage weiterer Komponenten (z. B. AC-Kabel, Montagesystem) die Anleitungen der jeweiligen Hersteller.

## 6.2 Zielgruppe

Zielgruppe dieser Anleitung sind Fachkräfte und Installateure, soweit nicht anders gekennzeichnet.
Mit Fachkräften sind hier Personen bezeichnet, welche unter anderem:

- über die Kenntnis einschlägiger Begriffe und Fertigkeiten beim Einrichten und Betreiben von Photovoltaik-Systemen verfügen.
- aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die folgenden Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können:
  - Montieren von Elektrogeräten
  - Konfektionieren und Anschließen von Datenleitungen
  - Konfektionieren und Anschließen von Stromversorgungsleitungen

## 6.3 Kennzeichnung

### 6.3.1 Symbole

| Symbol | Beschreibung | Ort |
|---|---|---|
| | allgemeiner Gefahrenhinweis | Anleitung |
| | Gefahr durch Elektrizität | Anleitung<br>Gerät |
| | Vor Gebrauch des Produkts Anleitung lesen. | Gerät |

### 6.3.2 Signalwörter

In Verbindung mit den oben beschriebenen Symbolen verwendete Signalwörter:

| Signalwort | Beschreibung |
|---|---|
| **Gefahr** | Unmittelbare Gefahr von Tod oder schwerer Körperverletzung |
| **Warnung** | Mögliche Gefahr von Tod oder schwerer Körperverletzung |
| **Vorsicht** | Mögliche Gefahr von leichter oder mittelschwerer Körperverletzung |
| **Achtung** | Möglicher Sachschaden |
| **Hinweis** | Hinweis zur Bedienung oder zur Benutzung der Anleitung |

### 6.3.3 Kennzeichnung im Text

| Kennzeichnung | Beschreibung |
|---|---|
| √ | Voraussetzung für eine Handlung |
| ▶ | einzelner Handlungsschritt |
| **1., 2., 3., ...** | mehrere Handlungsschritte in Folge |
| *kursiv* | Hervorhebung, leicht |
| **fett** | Hervorhebung, stark |
| `Courier` | Bezeichnung von Produktelementen wie Tasten, Anzeigen, Betriebszuständen |

### 6.3.4 Abkürzungen

| Abkürzung | Beschreibung |
|---|---|
| **A** | Stromstärke in Ampere |
| **AC** | Wechselspannung |
| **ca.** | circa |
| **d.h.** | das heißt |
| **DC** | Gleichspannung |
| **Derating** | Leistungsreduzierung |
| **DHCP** | Durch DHCP wird das Gerät automatisch in ein bestehendes Netzwerk eingebunden (engl.: Dynamic Host Configuration Protocol) |
| **ENS** | interne Netzüberwachung des Wechselrichters (deutsch: Einrichtung zur Netzüberwachung mit zugeordneten Schaltorganen). |
| **FE** | Fehlerstrom |
| **ges.** | gesamt |
| **ggf.** | gegebenenfalls |
| **I** | Stromstärke |
| **$I_k$** | Kurzschlussstrom |
| **$I_{mpp}$** | Strom im Maximum Power Point |
| **inkl.** | inklusive |
| **kVA** | Kilovoltampere |
| **kW** | Kilowatt |
| **kWh** | Kilowattstunde(n) |
| **m** | Meter |
| **$m^2$** | Quadratmeter |
| **MPP** | Arbeitspunkt mit der höchsten Leistungsabgabe (engl.: maximum power point) |
| **MPP-Tracker** | regelt die Leistung der angeschlossenen Modulstränge auf den MPP |
| **Nm** | Newtonmeter |
| **o.ä. / o.Ä.** | oder ähnlich / oder Ähnliches |
| **P** | elektrische Leistung |
| **Pa** | Pascal |
| **PV** | Photovoltaik |
| **SELV, TBTS, MBTS** | Schutzkleinspannung (EN: Safety Extra Low Voltage; FR: Très Basse Tension de Sécurité; ES: Muy Baja Tensión de Seguridad) |
| **SF** | Solar Frontier |
| **sog.** | so genannte |
| **STC** | Standard Test Conditions |
| **U** | Spannung |
| **u.a.** | unter anderem |
| **$U_L$** | Leerlaufspannung |
| **$U_{mpp}$** | Spannung im Maximum Power Point |
| **$U_{PV}$** | am DC-Anschluss anliegende Spannung des Generators (Photovoltaik-Spannung) |
| **usw.** | und so weiter |
| **V** | Volt |
| **$W/m^2$** | Watt pro Quadratmeter |
| **z.B.** | zum Beispiel |
| **η** | Wirkungsgrad |

# 7. Aufbau des Solar Frontier SolarSets

Solar Frontier bietet derzeit zehn verschiedene SolarSets in Leistungsklassen von 2,0 kW bis 8,2 kW an. Die SolarSets bestehen im Wesentlichen aus Photovoltaik-Modulen von Solar Frontier, einem Solar Frontier Wechselrichter, den dazugehörigen Verbindungskabeln sowie dem DC-Kabel und den Steckern und Buchsen.

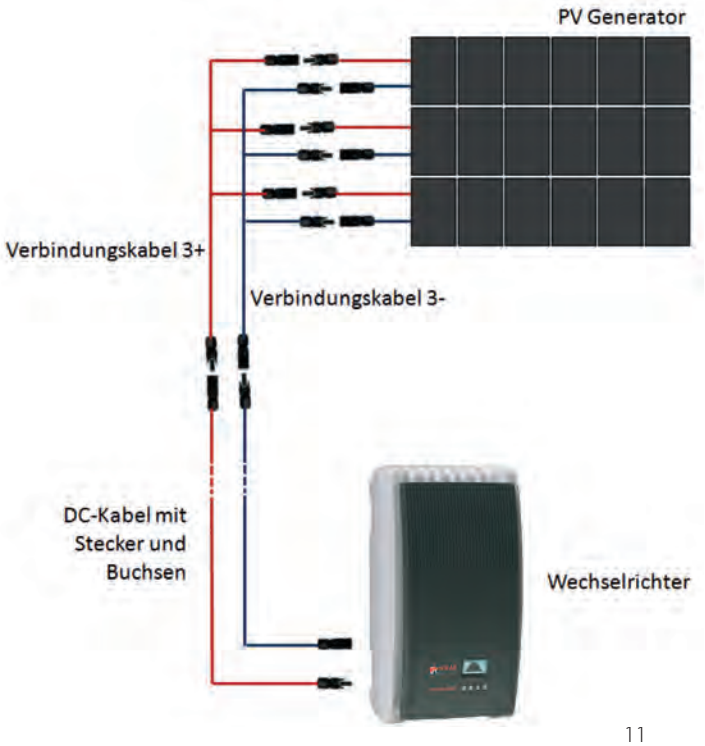
Die folgende Tabelle zeigt die exakte Zusammenstellung jedes einzelnen SolarSets sowie den elektrischen Aufbau:

| **Artikel** | **Beschreibung** | **2.0** | **2.4** | **3.1** | **3.6** | **4.1** | **4.8** | **5.1** | **6.1** | **7.1** | **8.2** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Module** | SF170-S | 12 | 14 | 18 | 21 | 24 | 28 | 30 | 36 | 42 | 48 |
| **Inverter** | SF-WR-3000 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 2 | 2 | 2 | |
| **Inverter** | SF-WR-3600 | | | | | 1 | | | | | 2 |
| **Inverter** | SF-WR-4200 | | | | | | 1 | | | | |
| **Dachfläche** | Fläche in $m^2$ | 15,6 | 18,2 | 23,4 | 27,3 | 31,2 | 36,4 | 39 | 46,8 | 54,6 | 62,4 |
| **Module** | Anzahl in Serie | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| **Stränge** | Anzahl parallel | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 8 |
| **Verbindungskabel** | 2+ | 1 | 1 | | | | | 1 | | | |
| **Verbindungskabel** | 2- | 1 | 1 | | | | | 1 | | | |
| **Verbindungskabel** | 3+ | | | 1 | 1 | | | 1 | 2 | 2 | |
| **Verbindungskabel** | 3- | | | 1 | 1 | | | 1 | 2 | 2 | |
| **Verbindungskabel** | 4+ | | | | | 1 | 1 | | | | 2 |
| **Verbindungskabel** | 4- | | | | | 1 | 1 | | | | 2 |
| **DC-Kabel** | 50 Meter | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| **DC-Kabel** | 100 Meter | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Stecker** | 5 Stück | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **Buchse** | 5 Stück | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **Entriegelungswerkzeug** | Anzahl | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |

***Tabelle 2***

## Schematischer Aufbau am Beispiel eines SolarSet 3.1

Abbildung 5 zeigt den schematischen Aufbau der SolarSets. Die Module werden seriell zu Strängen verschaltet. Die Abgänge der einzelnen Stränge werden mittels des jeweiligen Verbindungskabels zusammengeführt. Die DC-Kabel müssen vor Ort auf die benötigte Länge konfektioniert werden und  dienen zur Verlängerung der Verbindungskabel hin zum Wechselrichter.




Das Verbindungskabel ist je nach Anlagengröße mit zwei, drei oder vier Abgängen ausgelegt. Es gibt abhängig von der Polarität jeweils ein Verbindungskabel für Plus und eines für Minus.

***Abbildung 5***

# 8. Installation

**Für eine sichere Montage sind alle relevanten nationalen und lokalen Gesetze, Vorschriften und Richtlinien, insbesondere zur Unfallverhütung, sowie alle relevanten technischen Normen zu beachten.**

## 8.1 Montagesystem / Unterkonstruktion

Die SolarSets werden ohne Montagesystem geliefert. Generell sind alle handelsüblichen Montagesysteme geeignet (z.B. Novotegra (MHH), HatiCon, K2 Mounting Systems, Easy Roof (IRFTS), Schletter, Tritec), die eine zulässige Montage nach den Vorgaben unter Punkt 8.2.3 gewährleisten. Ihr Installateur wird eine geeignete Lösung vorschlagen können.

## 8.2 Mechanische Installation Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S

### 8.2.1 Standortaufnahme

- Stellen Sie sicher, dass unter den lokalen Bedingungen die maximalen Schnee- und Windlasten die spezifischen Lastgrenzen der SF Module nicht überschreiten.
- Installieren Sie die SF Module nicht an Standorten, wo sie Öldampf, bzw. korrosiven Gasen ausgesetzt sind.
- Verschmutzungen der Module durch Sand, Staub o.Ä. sind zu vermeiden, da dadurch die Energieausbeute herabgesetzt werden kann.
- Setzen Sie SF Module keinen schwefelhaltigen Atmosphären aus.
- Installieren Sie SF Module nicht an Stellen, wo entzündliche Gase strömen oder sich ansammeln können, da es zu Funkenbildung kommen könnte.
- Installieren Sie SF Module nicht in der Nähe von Feuer.
- Vermeiden Sie die Installation der SF Module an kontinuierlich verschatteten Standorten, da ihre Leistung sonst beeinträchtigt werden kann.
- Installieren Sie SF Module nicht an Standorten mit Temperaturen außerhalb des in den Produktspezifikationen erwähnten, zulässigen Temperaturbereichs.

### 8.2.2 Bedienungshinweise

- Zerlegen Sie die SF Module nicht und bauen Sie sie nicht um, da hierdurch Stromschläge, Brand oder andere Unfälle verursacht werden können. Solar Frontier haftet nicht für Verluste oder Schäden, welche durch unzulässiges Zerlegen, Modifizieren oder Missbrauch der Module entstehen.
- Bohren Sie keine zusätzlichen Löcher in den Aluminium-Rahmen. Nur die vorhandenen Bohrungen dürfen verwendet werden.
- Vermeiden Sie mechanische Spannung an den Modulen, Kabeln oder Anschlussdosen.
  (Für die Modulkabel wird ein Krümmungsradius von mindestens 39 mm empfohlen)
- Stellen Sie sich nicht oder treten Sie nicht auf die SF Module. Sie könnten sich dabei verletzen und das Modul beschädigen.
- Lassen Sie SF Module nicht herunterfallen. Verhindern Sie ebenfalls den Sturz von anderen Gegenstanden darauf. Beide Seiten des Moduls (Front- und Rückabdeckung) sind zerbrechlich.
- Tragen Sie das Modul nicht an der Anschlussdose oder den Kabeln. Anschlussdose und Anschlusskabel können dabei beschädigt werden und Folgeschäden sowie Gefahren verursachen.
- Zerkratzen Sie nicht die Rückabdeckung und die Kabel der SF Module. Reibung oder Kratzer können Stromschläge, Leckströme oder Unfälle verursachen.
- Zerkratzen Sie die isolierende Beschichtung des Rahmens nicht (ausgenommen an der Stelle für die Erdungsverbindung), um die Stabilität des Rahmens nicht zu beeinträchtigen und keine Korrosion zu verursachen.
- Halten Sie die Wasserdrainagelöcher frei, um mechanische Spannungen durch Frost zu vermeiden.
- Verschließen Sie die Anschlussdose nicht mit Klebstoff. Verwenden Sie ebenfalls kein Dichtungsmittel, wenn Sie den Deckel der Anschlussdose aufsetzen.

## 8.2.3 Hinweise für die Montage

### Sicherheitshinweise für Montagehalter

- Achten Sie bei der Wahl des Materials vom Montagehalter auf die elektrochemische Spannungsreihe, um galvanische Korrosionen zu vermeiden.
- Ziehen Sie die Befestigungsschrauben fest. Bei lockerer Montage könnten PV-Module herunterfallen und Unfälle verursachen.
- Stellen Sie sicher, dass SF Module sicher mit der Unterkonstruktion verbunden worden sind. Die Unterkonstruktion sollte aus haltbarem, nicht rostendem und UV beständigem Material bestehen. Bitte beachten Sie die national geltenden Vorschriften.
- Stellen Sie sicher, dass die Kombination aus Modulen und Unterkonstruktion entsprechend der lokal definierten Wind- und Schneelasten ausgelegt sind. Solar Frontier übernimmt keine Verantwortung für Modulschäden, die durch mangelnde Stabilität der Unterkonstruktion hervorgerufen werden. Bitte setzen Sie sich für eine entsprechende Unterkonstruktion mit dem Hersteller in Verbindung.

### Allgemeine Hinweise über PV-Module

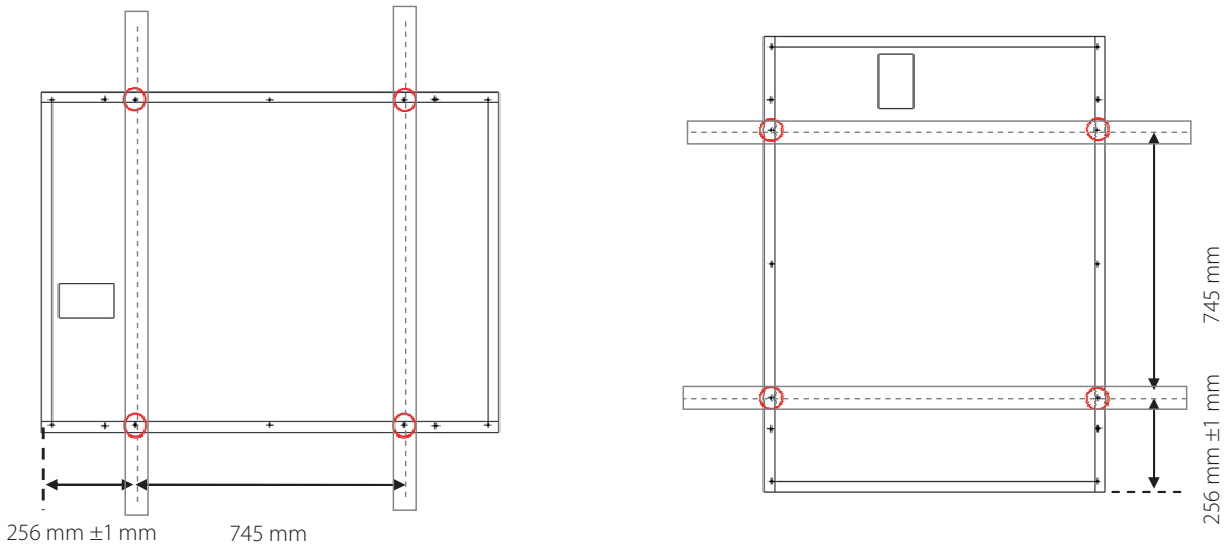
- Für eine optimale Stromerzeugung ist die typische Ausrichtung von PV-Modulen nach Süden in der Nordhemisphäre und nach Norden in der Südhemisphäre zu empfehlen.
- Die Module können sowohl im Querformat (waagerecht) als auch im Hochformat (senkrecht) installiert werden.
- Achten Sie auf einen Abstand von 100 mm zwischen den SF Modulen und dem Dach, um die Belüftung und Kühlung der Module zu ermöglichen und kondensierte Feuchtigkeit abzuführen.

### Montage mit Schrauben

Die SF Module sollten mit der Unterkonstruktion an den Montagelöchern des Rahmens befestigt werden.
Der Montagehalter muss an einem nicht korrosiven Dach sicher befestigt werden.

**Montage an den inneren Montagebohrungen**

Jedes Modul muss mit vier M6 Schrauben mit Unterlegscheibe, Zahnscheiben und Muttern an der Unterkonstruktion befestigt werden. Schrauben sind mit entsprechendem Anzugsmoment anzuziehen.



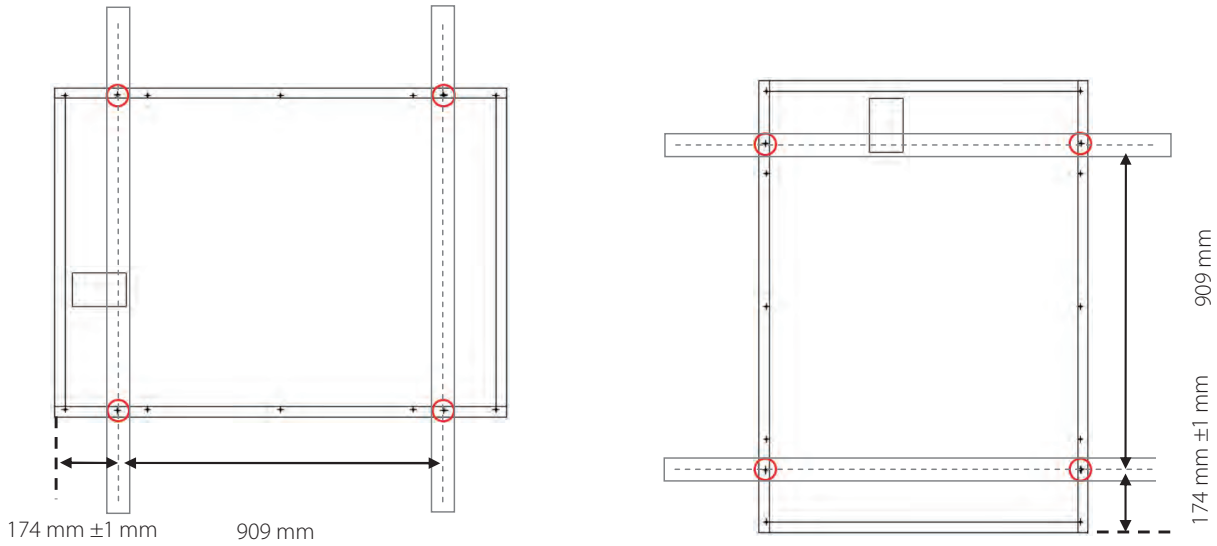

**Querformat (waagerecht)** **Hochformat (senkrecht)**

*Abbildung 6*

**Maximale Last: 2.400 Pa auf der Front- und Rückseite des Moduls.**

**Montage an den äußeren Montagebohrungen**

Jedes Modul muss mit vier M8 Schrauben mit Unterlegscheibe, Zahnscheiben und Muttern an der Unterkonstruktion befestigt werden. Schrauben sind mit entsprechendem Anzugsmoment anzuziehen.




**Querformat (waagerecht)** **Hochformat (senkrecht)**

*Abbildung 7*

**Maximale Last: 2.400 Pa auf der Front- und Rückseite des Moduls**

Für nähere Informationen bezüglich Empfehlungswerten des Anzugsmomentes wird auf die entsprechende Dokumentation des Schraubenherstellers verwiesen.

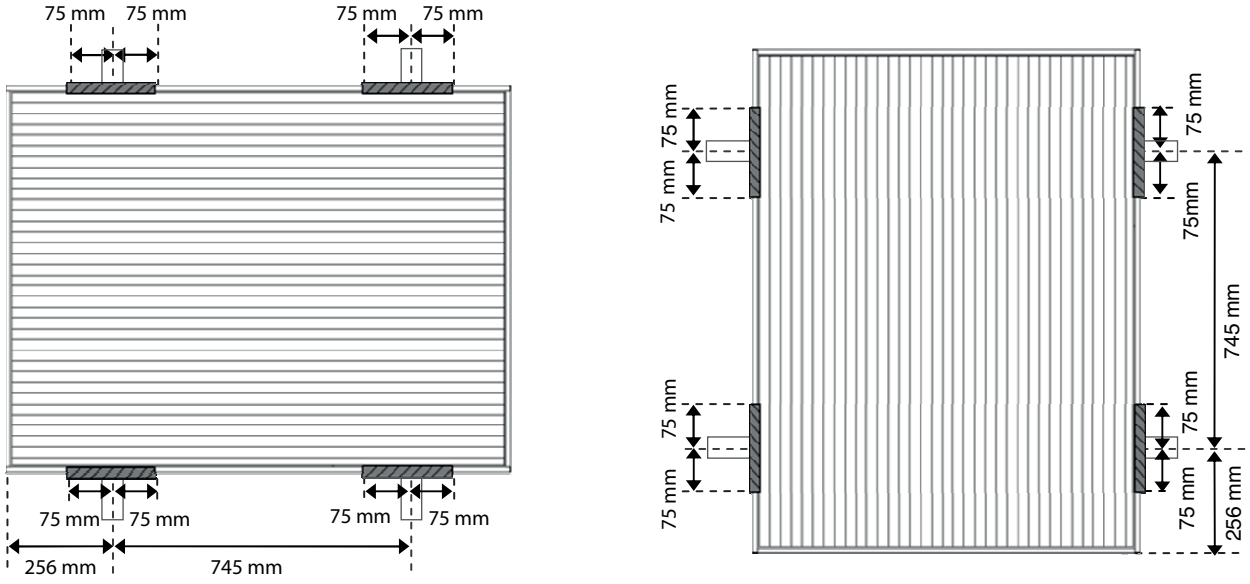
## Montage mit Klemmen

Es sollten mindestens vier korrosionsbeständige Klemmen verwendet werden, um die SF Module sicher an die Montagehalter zu befestigen. Klemmen sollten durch mindestens 20 mm lange M8-Edelstahlschrauben an den gekennzeichneten Klemmbereichen (256 mm +/- 75 mm von den Ecken der Modullängsseite entfernt) der langen Rahmenseite gesichert werden.
Alle Klemmen müssen mindestens 50 mm lang und 3 mm dick sein und sich mit dem Modulrahmen an mindestens 8 mm überlappen.

Klemmen dürfen das Vorderglas nicht abschatten oder den Modulrahmen verbiegen. Für weitere Hinweise wenden Sie sich bitte an den Hersteller der Klemmen.

**Maximale Last: 2.400 Pa auf der Front- und Rückseite des Moduls**

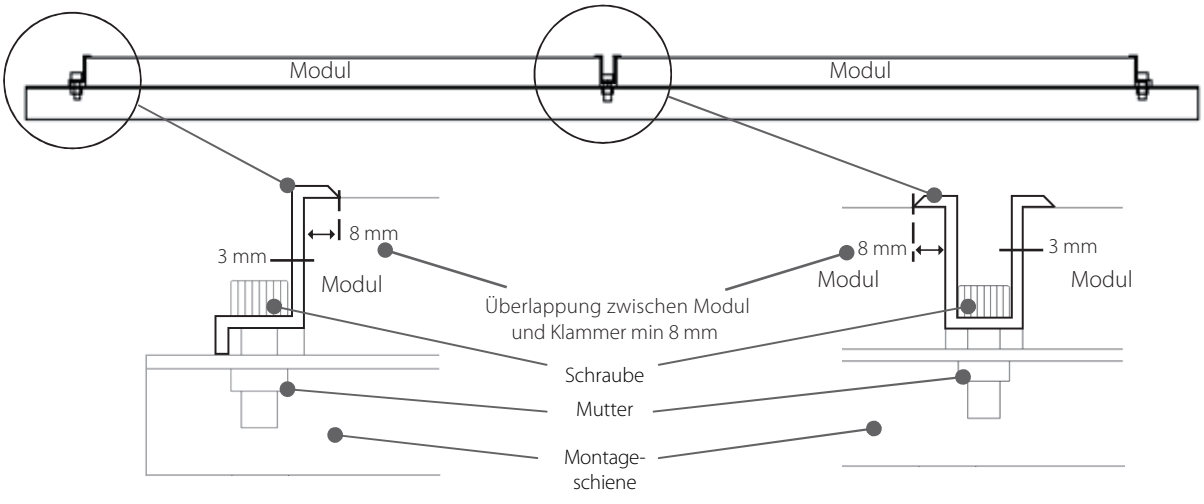
**Modul senkrecht zu den Montageschienen**




**Querformat (waagerecht)** **Hochformat (senkrecht)**

*Abbildung 8*

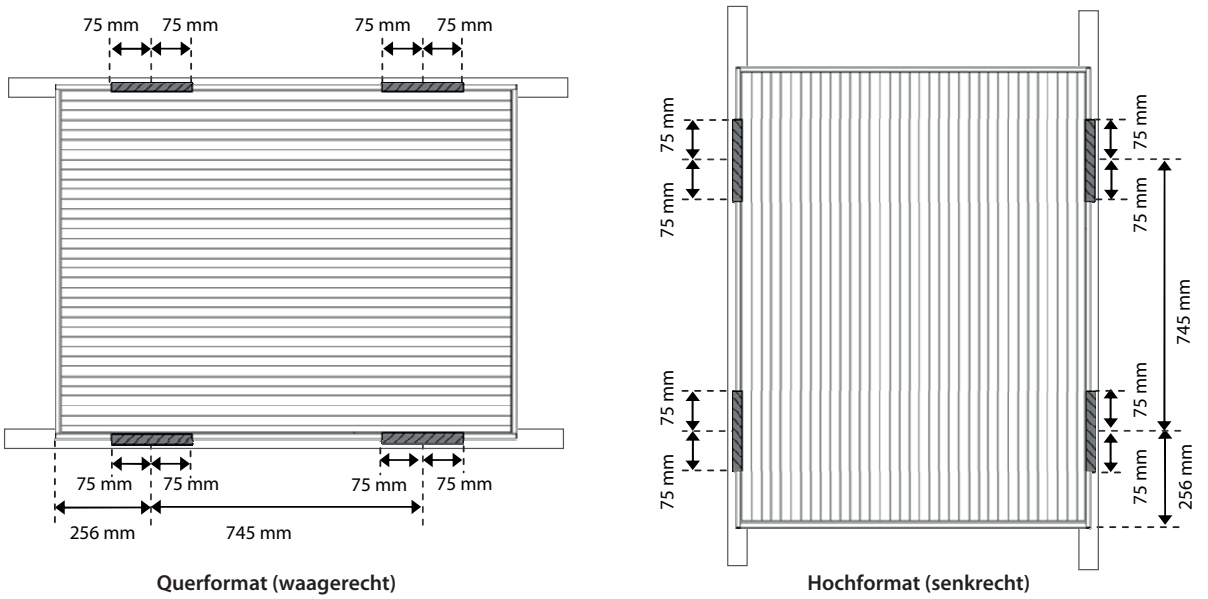
**Querschnitt eines Arrays**




**Endklemme** **Mittelklemme**

*Abbildung 9*

**Modul parallel zu den Montageschienen**




**Querformat (waagerecht)** **Hochformat (senkrecht)**

*Abbildung 10*

**Querschnitt eines Arrays**

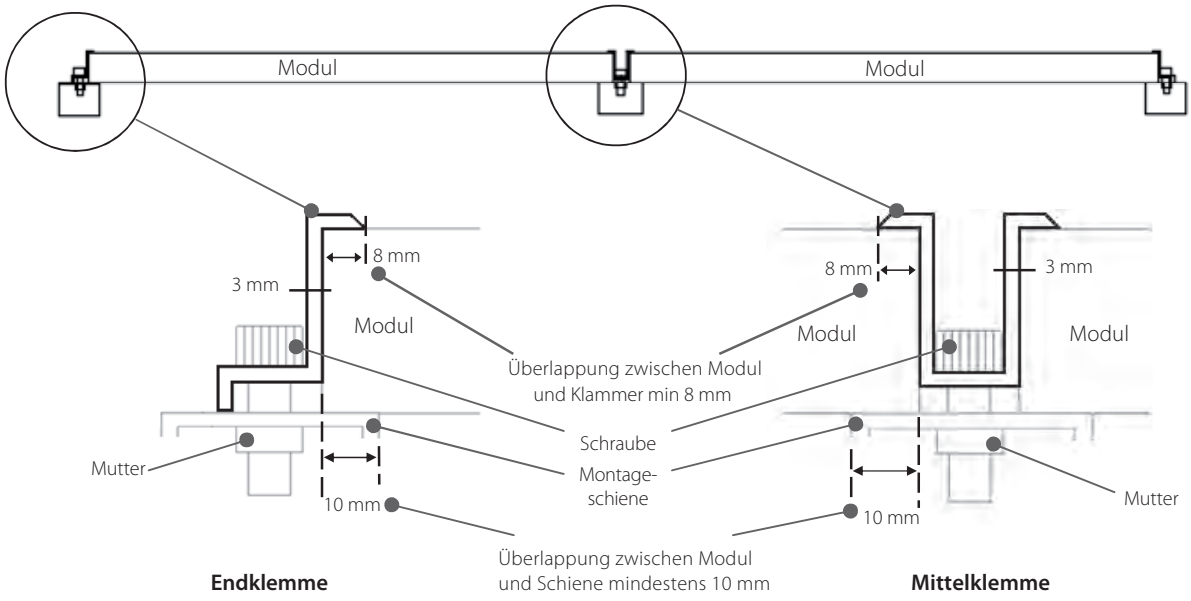



*Abbildung 11*

Bei abweichenden Montagemethoden setzen Sie sich bitte mit Solar Frontier in Verbindung.

## 8.3 Elektrische Installation Photovoltaik Generator

### 8.3.1 Elektrische Sicherheitshinweise

- Die Summe der Leerlaufspannungen der Module in Reihenschaltung darf die maximale Systemspannung unter keinen Umständen überschreiten. Ein Rückstrom durch die Module darf 7 A nicht überschreiten.
- Berühren Sie nicht das PV-Modul, die Anschlussdose oder die Kabel mit bloßen Händen.
- Führen Sie keine Installationsarbeiten durch, wenn die PV-Module, das Werkzeug oder der Installationsort nass sind.
- Die Verbindung zwischen PV-Modul und den angeschlossenen Geräten sollte isoliert und wasserdicht sein. Bei fehlender Isolierung und Wasserdichtung können Stromschläge, Leckströme oder Unfälle entstehen.
- Halten Sie die Kabledose und die Verbindugnskabel trocken, bis die Anschlüsse hergestellt sind. Andernfalls besteht die Gefahr einer fehlerhaften Verschaltung.
- Die Verbindungskomponenten zwischen den Modulen müssen kompatibel mit dem Anschlusssystem sein. Sie müssen für einen einwandfreien Betrieb und eine lückenlose Sicherheit sorgen.
- Wechselrichter müssen den technischen Anforderungen der Module entsprechen.
- Schließen Sie die PV-Module nicht direkt an Verbrauchern wie Motoren an. Schwankungen in der Ausgangsleistung können den Motor beschädigen.
- Achten Sie auf die Sicherheitshinweise von Batterien und verstehen Sie sie. Ein fehlerhafter Einsatz kann schwere Verletzungen wegen hohen Strömen verursachen.
- Alle Kabel sollten vor einer Beschädigung durch Tiere geschützt werden.

### 8.3.2 Kabelkonfektionierung

Solar Frontier legt großen Wert darauf, möglichst viele Komponenten vorgefertigt mitzuliefern um mögliche Fehlerquellen zu minimieren. Da jedes Dach und jede PV-Installation ihre Besonderheiten aufweist, ist es nötig bestimmte Kabel vor Ort an die Anlage anzupassen und entsprechend zu konfektionieren. So müssen z.B. die Kabel zur Verlängerung der Verbindungskabel hin zum Wechselrichter vor Ort konfektioniert werden. Des Weiteren kann es nötig sein bei unterbrochenen Strängen auf dem Dach (durch z.B. Dachgauben) die erhöhte Entfernung mittels Erweiterungskabel zu überbrücken. Hierfür dienen das mitgelieferte DC-Kabel, die Stecker und Buchsen. Darüber hinaus ist ein geeignetes Werkzeug zum Krimpen der Kontakte erforderlich, welches nicht im Lieferumfang enthalten ist.

**Bitte achten Sie auf eine saubere und ordnungsgemäße Konfektionierung der Kabel um mögliche Fehlerquellen auszuschließen und um eine sichere Verkabelung zu gewährleisten.**

Für die Konfektionierung der Kabel ist folgendes Werkzeug erforderlich:
- Montageschlüssel (nicht im Lieferumfang enthalten)
- Krimpzange für gedrehte Kontakte (nicht im Lieferumfang enthalten)
- Abisolierzange (nicht im Lieferumfang enthalten)

#### Kürzen und Abisolieren des Kabels

Zuerst müssen Sie das Kabel auf die benötigte Länge kürzen. Anschließend wird mit einer geeigneten Abisolierzange die äußere Kabelisolierung auf einer Länge von 7,0 mm entfernt.

**Bitte achten Sie hierbei darauf, die Litzen des DC-Kabels nicht zu beschädigen. Eine dadurch hervorgerufene Querschnittverringerung kann zu elektrischen Fehlern führen.**

Sehen Sie hierzu auch Abbildungen 12 und 13:

*Abbildung 12*

*Abbildung 13*

## Krimpen der gedrehten Kontakte

Schieben Sie das abisolierte Ende des Kabels wie in Abbildung 14 veranschaulicht in die Öffnung der Krimphülse. Vergewissern Sie sich, dass sich alle Litzen innerhalb der Krimphülse des Kontakts befinden. Die Litzen müssen durch die kleine Öffnung im Kontakt sichtbar sein.

*Abbildung 14*

Verwenden Sie zum Krimpen der Hülse die „hex" oder „4-ident" Pressform. Legen Sie die Krimp-Hülse mit dem Kabel in die entsprechende Aussparung oder Fixierung des Krimp-Werkzeugs. Das Krimp-Werkzeug muss geeignet sein, gedrehte Krimp-Kontakte des Typs Amphenol Helios H4 verarbeiten zu können. Für genauere Informationen über die Verwendung des Krimp-Werkzeuges lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung des selbigen.

Sehen Sie hierzu auch die Abbildung 15 und Abbildung 16.

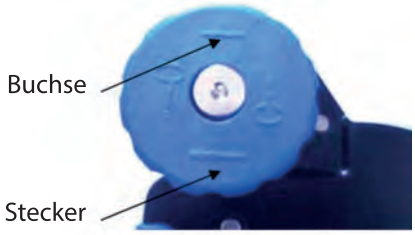



*Abbildung 15*

*Abbildung 16*

## Überprüfung der Krimp-Ergebnisse

Um eine korrekte Krimpung sicherzustellen ist eine Sichtkontrolle des Krimp-Bildes sowie eine Überprüfung der Auszugsmomente erforderlich: Abbildung 17 und Abbildung 19 und zeigen ein sauberes Ergebniss für eine „hex" Krimpung, Abbildung 18 und Abbildung 20 für eine „4-ident" Krimpung:

*Abbildung 17*

*Abbildung 18*

*Abbildung 19*

*Abbildung 20*

Das Auszugsmoment muss hier mindestens 310 Newton betragen.

## Montage der Stecker und Buchsen

Zur Montage von Stecker und Buchse schieben sie das entsprechende Gegenstück über den Kontakt, bis ein deutliches Klicken zu hören oder zu fühlen ist. Das Klicken zeigt, dass der Kontakt an der richtigen Position im Stecker eingerastet ist. Kontakte können nicht wieder herausgezogen werden, wenn Sie einmal positioniert sind.

Sehen Sie hierzu auch die Abbildung 21 bis Abbildung 24:

*Abbildung 21*

*Abbildung 22*

*Abbildung 23*

*Abbildung 24*

Die Endkappe wird mit einem Drehmoment von 2,6 bis 2,9 Nm angezogen. Hierzu kann ein Montageschlüssel verwendet werden:

*Abbildung 25*

*Abbildung 26*

## Verbinden und Öffnen der Steckverbindung

Zum Verbinden führen Sie Stecker und Buchse zusammen. Ein Klicken signalisiert das Einrasten der Steckverbindung. Das Trennen der Steckverbindung ist nur mittels Werkzeug möglich. Hierfür kann z.B. der Montageschlüssel oder das mitgelieferte Entriegelungswerkzeug verwendet werden. Siehe hierzu auch Abbildung 27.

**Trennen Sie auf keinen Fall die Steckverbindung unter Last, wenn die Anlage in Betrieb ist, um die Bildung von Lichtbögen zu vermeiden, welche zu schweren Verletzungen und bis zum Tod führen können.**

*Abbildung 27*

## 8.3.3 Vorgehensweise bei der elektrischen Verkabelung

Die elektrische Verkabelung der Solar Frontier SolarSets muss wie unter Kapitel 7 in Tabelle 2 durchgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass entsprechend der Vorgaben die exakte Anzahl an Modulen in Serie verschaltet wird, sowie die entsprechende Anzahl an parallelen Strängen eingehalten wird.

### Strangverschaltung

Die Serienschaltung der Module sollte wie unter Kapitel 8.3.5 in Abbildung 31 und 32 vorgenommen werden.

### Vorgehensweise bei unterbrochenen Strängen:

Sollte es nicht möglich sein, die Module direkt nebeneinander zu montieren, besteht die Möglichkeit mit denen im Lieferumfang enthaltenen Stecker- und Buchsenpärchen sowie des DC-Kabels Unterbrechungen zu überbrücken.

Eine beispielhafte Vorgehenswiese wird unter Kapitel 8.3.5 Abbildung 33 und 34 exemplarisch beschrieben. Die Grundlagen zur Konfektionierung eines Erweiterungskabels finden Sie in Kapitel 8.3.2 Konfektionierung.
Bitte beachten Sie, dass nur begrenz extra Stecker- und Buchsenpärchen im Lieferumfang enthalten sind, und dass das mitgelieferte DC-Kabel auch für die Verlängerung der Verbindungskabel hin zum Wechselrichter benötigt wird.

**Sollten Sie zusätzliches Material benötigen, achten Sie hier bitte unbedingt auf die Kompatibilität zu den im SolarSet eingesetzten Produkten. Wenden Sie sich bitte im Zweifelsfall direkt an Solar Frontier.**

### Anschluss der Verbindungskabel

Die Stränge werden mit dem mitgelieferten Verbindungskabel gesammelt und zu einem gemeinsamen Sammelpunkt geführt.
Die Anzahl der Stränge sind der Tabelle 2 in Kapitel 7 zu entnehmen.

### DC-Kabel

Das DC-Kabel dient zur Verlängerung der Verbindungskabel vom PV Generator hin zum Wechselrichter. Die Grundlagen zur Konfektionierung des Kabels finden Sie in Kapitel 8.3.2 Konfektionierung.

### Anschluss an den Wechselrichter

Der Anschluss des PV Generators an den Wechselrichter wird ausführlich in Kapitel 8.4 beschrieben. Bitte achten Sie auf die genaue Einhaltung der darin gemachten Vorgehensweise und Abfolge der einzelnen Schritte um mögliche Gefahrenquellen zu vermeiden und eine sichere Installation zu gewährleisten.

## 8.3.4 Erdung

### Hinweise bei der Erdung

- Machen Sie sich vor der Installation mit den Erdungsanforderungen vertraut. Lassen Sie sich von den örtlichen Behörden beraten.
- Wenn notwendig, installieren Sie Fangeinrichtungen oder sonstige Blitzschutzmaßnahmen.
- Modulrahmen, Montagehalter, Anschlussdosen und Kabelkanäle sollten für einen ausreichenden Blitzschutz gemäß den lokalen, regionalen und nationalen Bestimmungen und Richtlinien geerdet werden.
- Eine 4 mm Bohrung im Aluminium-Rahmen des SF Moduls ist für die Erdverbindung vorhanden. Das Erdungskabel ist mit einer Schraube und Unterlegscheibe am Modulrahmen zu befestigen. Ein elektrischer Kontakt muss vorhanden sein. Benutzen Sie ein Erdungskabel aus Kupfer mit einem Querschnitt von mindestens 2 $mm^2$ (AWG14) sowie einem Temperaturbereich von min. -40 bis 85 °C.
- Alternativ können auch Erdungsklemmen mit integriertem Erdungsdorn, Zahnscheiben, Erdungsclips oder -Bügel für PV-Module gemäß NEC Section 250 verwendet werden. Diese Bauteile sind in Übereinstimmung mit den Hersteller-Richtlinien der Erdungsvorrichtungen zu verwenden. Zur Sicherstellung korrekter Erdung sind die entsprechenden Firmen zu konsultieren.

Bei abweichenden Erdungsmethoden setzen Sie sich bitte mit Solar Frontier in Verbindung.

Verbinden Sie das Erdungskabel an der durch das Erdungszeichen markierte Stelle.

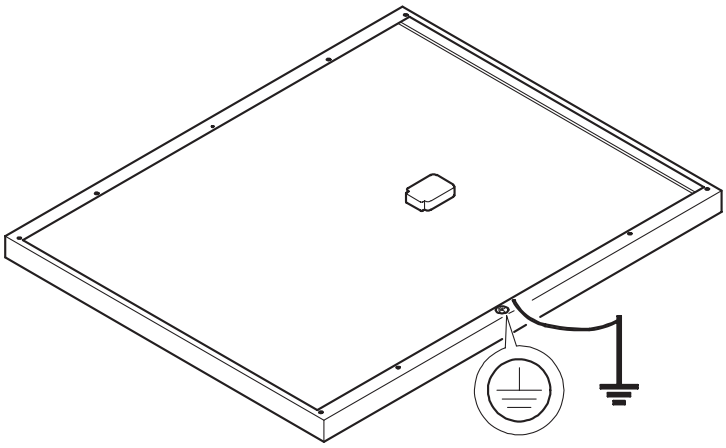


*Abbildung 28*

**Erdung (IEC)**

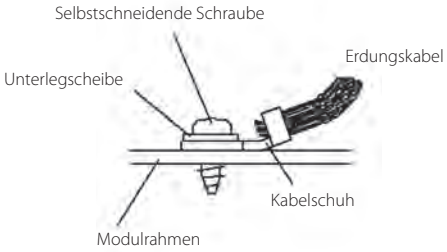



*Abbildung 29*

Bitte benutzen Sie eine M4 Schraube. Befestigen Sie die Schraube mit einem Anzugsmoment von 1,5 Nm. Für nähere Informationen bezüglich Empfehlungswerten des Anzugsmomentes wird auf entsprechende Dokumentation des Schraubenherstellers verwiesen.

### 8.3.5 Elektrische Verkabelung

- Die SF Module verfügen über ein Anschlusskabel mit einem Anschlussstecker für jeden Pol. Benutzen Sie diese, um das Modul anzuschließen.
- Öffnen Sie nicht die Anschlussdose.
- Zur Zugsentlastung befestigen Sie die Kabel an den Modulrahmen oder dem Montagehalter.
- Herumhängende Kabel sind gefährlich und sollten befestigt werden.
- Kabel müssen vor direkter Sonnenstrahlung geschützt werden, z.B. durch Kabelführung hinter dem Modul.
- Die Summe der Leerlaufspannungen der Module in Serie darf die maximale Systemspannung unter keinen Umständen, auch nicht bei niedrigen Temperaturen, überschreiten.
- Ein Rückstrom durch das Modul darf auf keinen Fall 7 A überschreiten.
- Der Mindestquerschnitt aller Verbingungskabel beträgt: 2,5 $mm^2$.

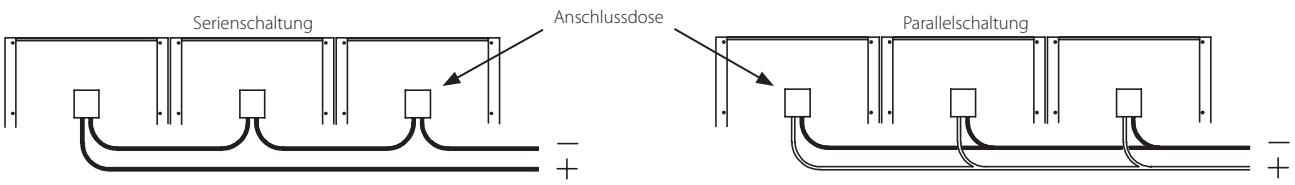



*Abbildung 30*

Bitte achten Sie während Installations- und Verkabelungsarbeiten auf alle relevanten gesundheitlichen, sicherheitstechnischen und ökologischen Richtlinien.

## Schematische Darstellung der Standard Modulverkabelung

Die Standard Modulverkabelung kann bei einer waagerechten sowie einer senkrechten Montage der Module angewandt werden. Die Anzahl der in Reihe geschalteten PV-Module bildet einen Modulstrang. Die Verkabelung eines Strangs sollte wie in Abbildung 31 und 32 erfolgen. Die einzelnen Stränge werden mit dem mitgelieferten Verbindungskabel auf jeder Strangseite einzeln gesammelt und zu einem gemeinsamen Sammelpunkt geführt.

**Waagerechte Montage:**

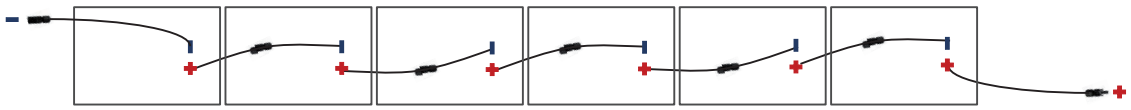


*Abbildung 31*

**Senkrechte Montage:**

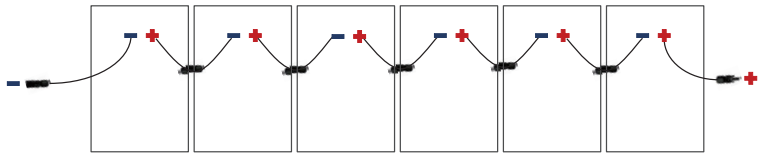


*Abbildung 32*

## Schematische Darstellung der Standard Modulverkabelung mit Unterbrechung

Sollte es aufgrund von Dachfenstern, Gauben oder Kaminen nicht möglich sein, die Module direkt nebeneinander zu montieren, da die Kabel zu kurz sind, besteht die Möglichkeit, mit denen im Lieferumfang enthaltenen Stecker- und Buchsenpärchen sowie des DC-Kabels solche Unterbrechungen zu überbrücken. Eine beispielhafte Vorgehensweise wird in Abbildung 33 und 34 veranschaulicht:

**Waagerechte Montage:**

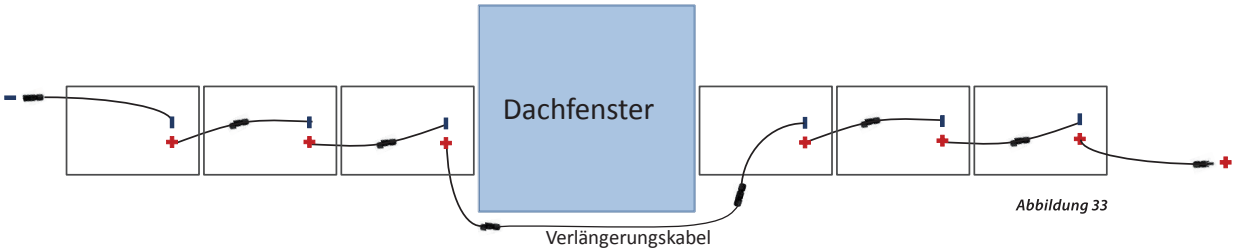



*Abbildung 33*

**Senkrechte Montage:**

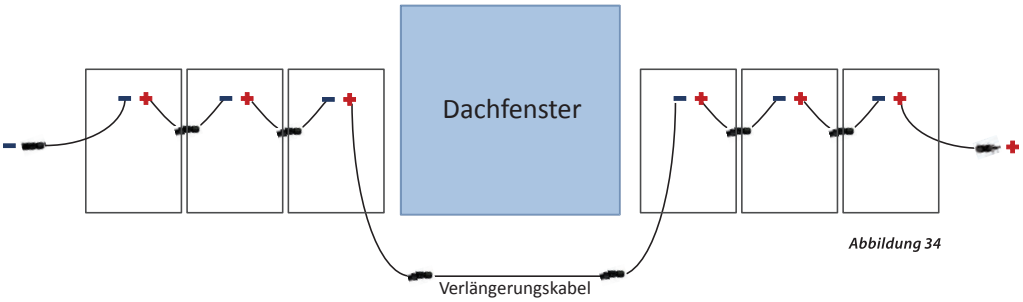



*Abbildung 34*

## Schematische Darstellung der Verkabelung "cross-cabling"

Die Anzahl der in Reihe geschalteten PV-Module bildet einen Modulstrang. Die Verkabelung eines Strangs sollte wie in Abbildung 35 erfolgen:

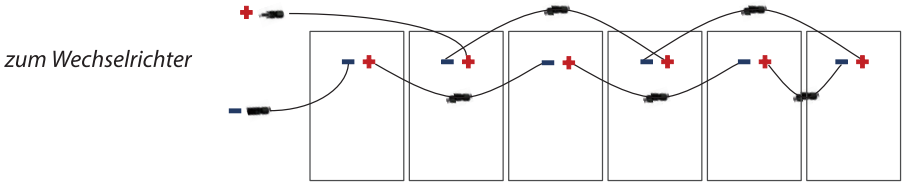



*Abbildung 35*

Das sogenannte „cross-cabling" kann nur bei einer senkrechten Montage der Module angewandt werden. Hierbei werden die Module in einem Strang über Kreuz verbunden wobei jeweils das direkt nächste Modul ausgelassen wird. Dadurch kann die Länge der Modulanschlusskabel optimal ausgenutzt werden. Die Anzahl der in Reihe geschalteten PV-Module bildet einen Modulstrang. Die Verkabelung eines Strangs sollte wie in Abbildung 35. erfolgen. Die einzelnen Stränge werden mit dem mitgelieferten Verbindungskabel auf jeder Strangseite einzeln gesammelt und zu einem gemeinsamen Sammelpunkt geführt. Die Anzahl der Stränge sowie die Anzahl der parallelen Stränge sind der Tabelle 2 auf S. 11 zu entnehmen.

## Schematische Darstellung der Verkabelung "cross-cabling" mit Unterbrechung

Sollte es aufgrund von Dachfenstern, Gauben oder Kaminen nicht möglich sein, die Module direkt nebeneinander zu montieren, da die Kabel zu kurz sind, besteht die Möglichkeit mit denen im Lieferumfang enthaltenen Stecker- und Buchsenpärchen sowie des DC-Kabels solche Unterbrechungen zu überbrücken. Eine beispielhafte Vorgehensweise wird in Abbildung 36 veranschaulicht:

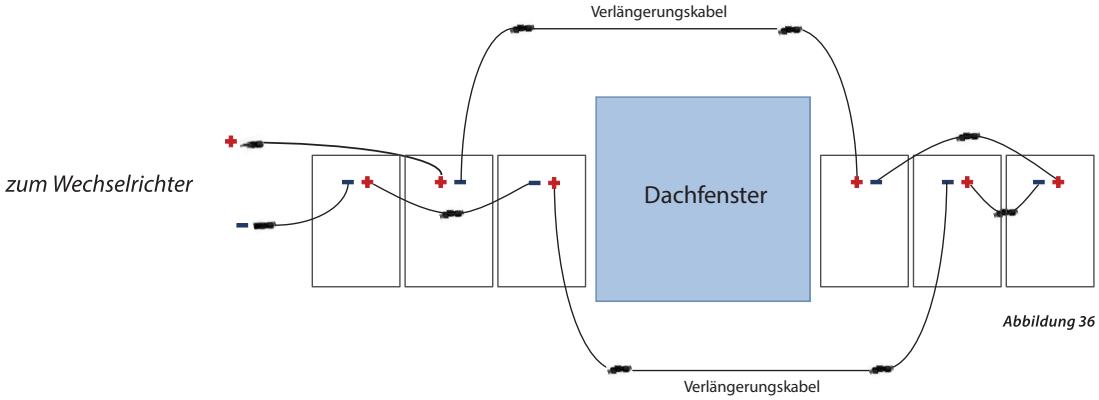



*Abbildung 36*

## 8.4 Installation Wechselrichter SF-WR

### 8.4.1 Sicherheitsmaßnahmen bei der Installation

Beachten Sie bei den im Abschnitt *Installation* beschriebenen Maßnahmen die folgenden Sicherheitshinweise.

---

**Gefahr**

Lebensgefahr durch Stromschlag!

---

- Nur Fachkräfte dürfen die im Abschnitt *Installation* beschriebenen Maßnahmen durchführen.
- Vor Arbeiten am Wechselrichter **immer** alle DC- und AC-Leitungen wie folgt trennen:
  1. AC-Leitungsschutzschalter ausschalten. Vorkehrungen gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten treffen.
  2. DC-Lasttrennschalter am Wechselrichter auf Position 0 stellen. Vorkehrungen gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten treffen.
  3. Amphenol Helios H4-Verbindungen der DC-Kabel gemäß Anleitung des Herstellers trennen. Dazu ist ein spezielles Werkzeug erforderlich.
     **Warnung:** DC-Kabel führen Spannung, wenn die Solarmodule beleuchtet sind.
  4. AC-Stecker vom Wechselrichter abziehen, wie im Kapitel 8.4.9 beschrieben.
  5. Spannungsfreiheit des AC-Steckers allpolig feststellen. Dafür einen geeigneten Spannungsprüfer verwenden (keinen Phasenprüfstift).
- Kabel am Wechselrichter erst anschließen, wenn Sie in der Anleitung dazu aufgefordert werden.
- Gehäuse des Wechselrichters nicht öffnen.
- An die RJ45-Buchsen nur SELV-Stromkreise anschließen.
- Kabel so verlegen, dass sich Verbindungen nicht versehentlich lösen können.
- Bei der Leitungsführung darauf achten, dass feuersicherheitstechnische bauliche Maßnahmen nicht beeinträchtigt werden.
- Darauf achten, dass keine entzündlichen Gase vorhanden sind.
- Alle geltenden Installationsvorschriften und -normen, nationalen Gesetze sowie Anschlusswerte des regionalen Stromversorgungsunternehmens einhalten.

---

**Achtung**

Gefahr der Beschädigung oder Leistungsminderung des Wechselrichters!

- Der Montageort muss folgende Bedingungen erfüllen:
  - Die Montagefläche und die nähere Umgebung ist ortsfest, senkrecht, eben, schwer entflammbar und nicht dauerhaft vibrierend.
  - Die zulässigen Umgebungsbedingungen werden eingehalten; siehe 15.2.1 *Technische Daten Wechselrichter*.
  - Um den Wechselrichter sind folgende Freiräume vorhanden:
    ober-/unterhalb: mindestens 200 mm
    seitlich/davor: mindestens 60 mm
- Wechselrichter nicht in Ställen mit aktiver Tierhaltung installieren.
- Die auf dem Typenschild angegebenen Anschlusswerte einhalten.
- Die DC-Leitungen dürfen nicht mit Erdpotential verbunden werden (DC-Eingänge und AC-Ausgang sind nicht galvanisch getrennt).

---

**Achtung**

Beachten Sie beim Übertragen von Daten in ein öffentliches Netzwerk:

- Das Übertragen von Daten in ein öffentliches Netzwerk kann zusätzliche Kosten verursachen.
- Über ein öffentliches Netzwerk übertragene Daten sind nicht vor dem möglichen Zugriff durch Dritte geschützt.

---

**Hinweis**

- Vermeiden Sie die direkte Sonnenbestrahlung des Wechselrichters.
- Das Display muss am installierten Gerät ablesbar sein.

---

## 8.4.2 Wechselrichter montieren

### Montageplatte befestigen

Montageplatte mit 4 Schrauben an der Montagefläche befestigen:

- Dem Gewicht des Wechselrichters entsprechende Schrauben (und Dübel etc.) verwenden.
- Die Montageplatte muss eben an der Montagefläche anliegen, die seitlichen Blechstreifen müssen nach vorne weisen (Abbildung 37).
- Montageplatte vertikal montieren mit Sicherungsblech ① oben (Abbildung 37).

**Hinweis**

Weitere Informationen zum Bestimmen der optimalen Position der Montageplatte finden Sie im beiliegenden Informationsblatt.
Das Informationsblatt finden Sie im Anhang dieses Handbuchs.

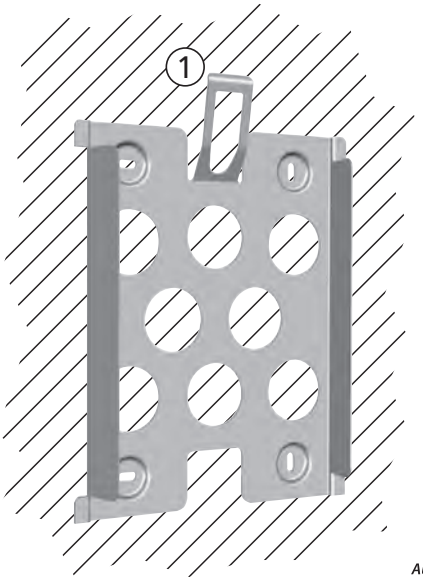



*Abbildung 37*

### Nur Australien: Symbol *Schutzklasse II* auf dem Typenschild abkleben

**Hinweis**

Wenn der Wechselrichter in Australien betrieben wird, darf sich gemäß den dort geltenden Vorschriften auf dem Typenschild nicht das Symbol *Schutzklasse II* befinden. Deshalb wird mit dem Wechselrichter ein kleiner Aufkleber geliefert, der sich in derselben Tüte befindet wie der AC-Stecker.

Decken Sie das Symbol *Schutzklasse II* mit dem mitgelieferten Aufkleber vollständig ab, wie in Abbildung 38 gezeigt.

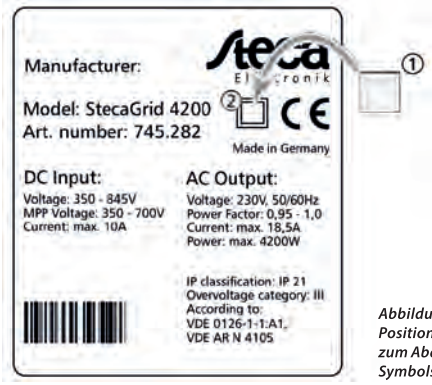



*Abbildung 38*
*Position des Aufklebers zum Abdecken des Symbols Schutzklasse II*

### Wechselrichter an der Montageplatte anbringen

1. Wechselrichter an Griffmulden ① oder umlaufendem Rand fassen, mittig auf die Montageplatte ❶ aufsetzen ② und leicht andrücken (Abbildung 39).

2. Wechselrichter absenken ③, bis das Sicherungsblech der Montageplatte hörbar einrastet. Dabei müssen die Haken an der Rückseite des Wechselrichters über die Nasen an der Montage platte geführt werden.

3. Der Wechselrichter muss nun fest auf der Montageplatte sitzen und kann nicht mehr (nach oben) angehoben werden.

**Hinweis**

Wie Sie den Wechselrichter von der Montageplatte entfernen ist unter 8.4.9 beschrieben.

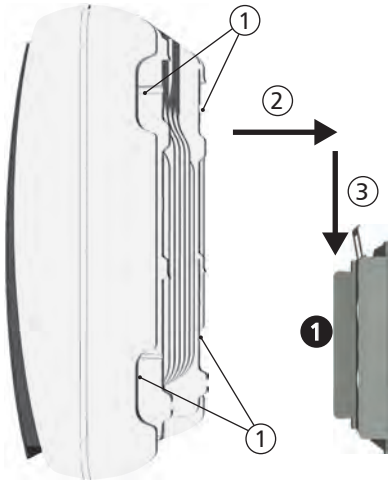



*Abbildung 39*

### 8.4.3 AC-Anschlüsse vorbereiten

#### Leitungsschutzschalter

Informationen zum erforderlichen Leitungsschutzschalter und zu den Kabeln zwischen Wechselrichter und Leitungsschutzschalter finden Sie im Kapitel 15.3.

#### Fehlerstromschutzschalter

Wenn die örtlichen Installationsvorschriften die Installation eines externen Fehlerstromschutzschalters vorschreiben, dann ist gemäß IEC 62109-1, § 7.3.8 ein Fehlerstromschutzschalter vom Typ A ausreichend.

#### AC-Stecker konfektionieren

**Gefahr**

Lebensgefahr durch Stromschlag! Gefahrenhinweise im Abschnitt 8.4.1 beachten!

#### Netzspannung 220 V ... 240 V

Konfektionieren Sie den mitgelieferten AC-Stecker wie im Anhang unter Kapitel 19.2 beschrieben.

#### Netzspannung 100 V ... 127 V

**Gefahr**

Lebensgefahr durch Stromschlag! Netzseitig niemals eine der Phasen L1, L2 oder L3 mit FE oder N verbinden.

**Hinweis**

Bei einer Netzspannung von 100 V ... 127 V kann der Wechselrichter zwischen die Außenleiter L1, L2 und L3 wie folgt angeschlossen werden:

#### 2-phasige Netze

- N und L werden wechselrichterseitig zwischen die Außenleiter L1 – L2 angeschlossen. Siehe ② und ③ in Abbildung 40.
- Einer der beiden angeschlossenen Außenleiter wird wechselrichterseitig mit FE verbunden. Diese Verbindung kann im AC-Stecker oder in einem externen Unterverteiler vorgenommen werden.
- Abbildung 40 zeigt beispielhaft die wechselrichterseitige Verbindung von L1 und FE:
  oben: Verbindung ① im AC-Stecker ⑤
  unten: Verbindung ④ im externen Unterverteiler ⑥

#### 3-phasige Netze

- N und L werden wechselrichterseitig zwischen die Außenleiter L1 – L2 oder L1 – L3 oder L2 – L3 angeschlossen.
- Außenleiter wechselrichterseitig mit FE verbinden: wie oben.
- Abbildung 40: wie oben.

Die Außenleiterspannungen sind in Abbildung 41 dargestellt.

1. Konfektionieren Sie den mitgelieferten AC-Stecker für die gewählten Außenleiter, wie im Anhang unter Kapitel 19.2 beschrieben. Verschließen Sie den AC-Stecker noch nicht.
2. Verbinden Sie wechselrichterseitig eine der beiden angeschlossenen Phasen mit FE. Stellen Sie die Verbindung entweder im AC-Stecker oder in einem externen Unterverteiler her; siehe dazu Abbildung 40.

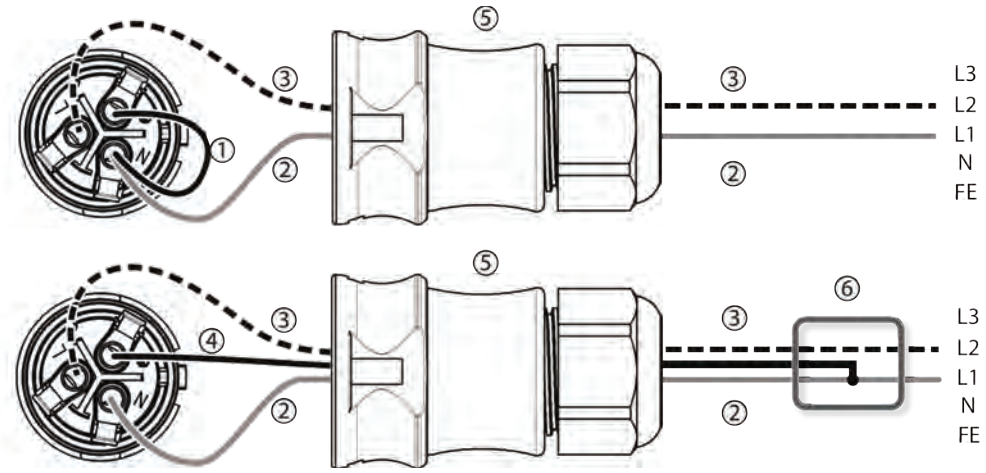



*Abbildung 40*
*Verbindung von N und FE im AC-Stecker (oben) oder Unterverteiler (unten)*

① Verbindungskabel zwischen N und FE mit Verbindungspunkt im AC-Stecker
② Außenleiter L1
③ Außenleiter L2
④ Verbindungskabel zwischen N und FE mit Verbindungspunkt im Unterverteiler
⑤ Gehäuse des AC-Steckers
⑥ Unterverteiler

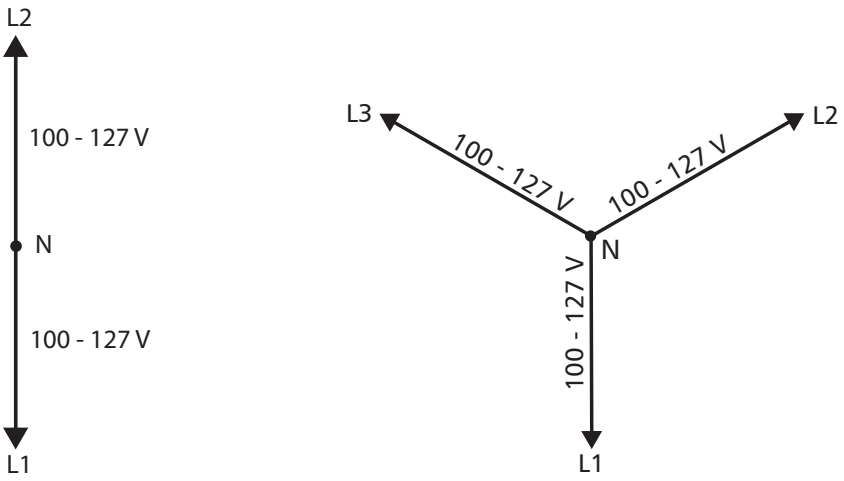



*Abbildung 41*
*Außenleiterspannungen in 2- bis 3-phasigen Netzen mit 100 V ... 127 V*

## 8.4.4 DC-Anschlüsse vorbereiten

**Gefahr**

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Für die DC-Anschlüsse vom Typ Multi-Contact MC4 müssen am DC-Kabel die dazu passenden Gegenstücke von Amphenol Helios H4 angebracht werden (Gegenstücke sind im Lieferumfang enthalten). Gefahrenhinweise im Abschnitt 8.4.1 beachten.

**Achtung**

Gefahr der Beschädigung des Wechselrichters und der Module.

Die zu den DC-Anschlüssen passenden Gegenstücke polrichtig am DC-Kabel anschließen.

Amphenol Helios H4-Gegenstücke gemäß Anleitung unter Kapitel 8.3.2 am DC-Kabel anbringen.

## 8.4.5 Datenverbindungskabel vorbereiten

Wenn eine Datenverbindung benötigt wird, RJ45 Standardkabel (Patch-Kabel, Cat5) bereitstellen oder bei Bedarf alternatives Datenverbindungskabel herstellen (siehe S. 43).

### 8.4.6 Wechselrichter anschließen und AC einschalten

**Gefahr**

Lebensgefahr durch Stromschlag! Gefahrenhinweise im Abschnitt 8.4.1 beachten.

**Achtung**

Zwischen den Datenverbindungskabeln (RS 485/Ethernet) und den DC-/AC-Leitungen einen Abstand von 200mm einhalten, um Störungen bei der Datenübertragung zu vermeiden.

1. Falls erforderlich, Datenverbindung herstellen:
   - Die Wechselrichter und den Master mit Datebverbindungskabeln verbinden.
   - Am letzten Wechselrichter die Terminierung einschalten (Schiebeschalter).
2. Steckverbinder-Gegenstück (DC-Kabel) kräftig in den DC-Anschluss am Wechselrichter drücken, bis es hörbar einrastet.
3. AC-Stecker auf die Kupplung am Wechselrichter stecken, bis der Stecker hörbar einrastet.
4. AC-Leitungsschutzschalter einschalten. Die Startseite der ersten Inbetriebnahme wird angezeigt.
5. Erste Inbetriebnahme durchführen und DC einschalten, wie in den Abschnitten 8.4.7 und 8.4.8 beschrieben.

### 8.4.7 Erste Inbetriebnahme des Wechselrichters

- Bevor Sie das PV-System an das Stromnetz anschließen, stellen Sie sicher, dass das komplette System den relevanten Bestimmungen entsprechend überprüft, getestet und genehmigt wurde.
- Je nach lokalen Bestimmungen darf nur zugelassenes Personal das PV-System ans Stromnetz anschließen und in Betrieb nehmen.

## Funktion

#### Bedingungen für das Starten der ersten Inbetriebnahme

Die erste Inbetriebnahme startet selbsttätig, wenn zumindest der AC-Anschluss installiert und eingeschaltet wurde wie zuvor beschrieben. Wenn die erste Inbetriebnahme nicht vollständig durchgeführt wurde, startet sie jedes Mal nach dem Einschalten.

#### Geführte erste Inbetriebnahme

Die erste Inbetriebnahme ist eine geführte Bedienung, bei der Folgendes eingestellt wird:

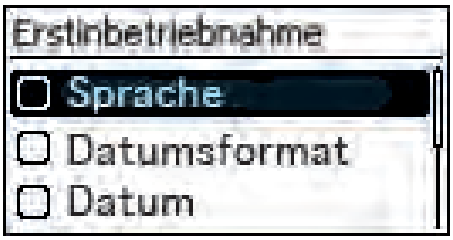
- Display-Sprache
- Datum/Uhrzeit
- Land
- Blindleistungskennlinie (wenn für das gewählte Land vorgeschrieben)

#### Einstellen des Landes

Für das Einstellen des Landes gilt:

- Es wird das Land eingestellt, in dem der Wechselrichter installiert ist. Dadurch lädt der Wechselrichter die vorgegebenen Netzparameter des Landes. Mehr dazu in der Ländertabelle im Abschnitt 15.4.
- **Das Land kann nur einmal eingestellt werden!**
- Wenn Sie das falsche Land gewählt haben, wenden Sie sich an Ihren Installateur!
- Wenn Ihr Land am Wechselrichter nicht gewählt werden kann, wenden Sie sich an Ihren Installateur!
- Das Einstellen des Landes beeinflusst nicht die auf dem Display angezeigte Sprache. Die Display-Sprache wird separat eingestellt.

## Erstinbetriebnahme starten




√ Die Checkliste für die Erstinbetriebnahme wird angezeigt.

- Der Eintrag **Sprache** ist markiert.
- Die Kontrollkästchen sind nicht markiert.

**Hinweise:**

- Wenn ein Punkt der Checkliste aufgerufen wird, wird sein Kontrollkästchen automatisch markiert.
- Folgende Punkte werden nur angezeigt, wenn für das unter dem Punkt **Land** gewählte Land eine Blindleistungskennlinie vorgeschrieben ist:
- – **Blindleistungskennlinie** (Typ der Blindleistungskennlinie)
  - – **Anzahl Stützstellen**[1)]
  - – **Stützstelle 1**[1)]
  - – **Stützstelle 2**[1)]
  - – **Stützstelle n**[1) 2)]
  - – **Kennlinie anzeigen**

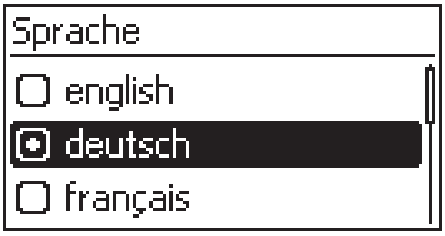
  [1)]: Wird nur beim Blindleistungskennlinien-Typ **Kennlinie eingeben** angezeigt.

  [2)]: Wird nur angezeigt, wenn unter **Anzahl Stützstellen** ein Wert > 2 eingestellt wurde.
- Die Erstinbetriebnahme wird durch Aufrufen des Punkts **Abschließen** abgeschlossen.
- **Abschließen** kann erst durchgeführt werden, wenn **alle anderen** Kontrollkästchen markiert sind.

1. △▽ drücken, um einen Punkt der Checkliste zu markieren.
2. **SET** drücken, um den Punkt aufzurufen.

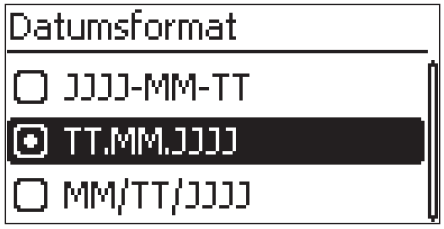
   Die Punkte sind nachstehend einzeln beschrieben.

## Sprache



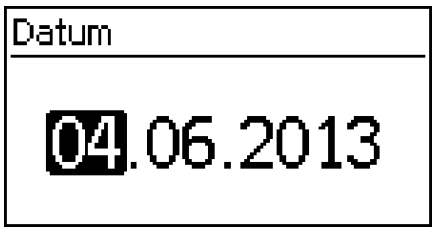

1. △▽ drücken, um eine Sprache zu markieren.
2. **SET** drücken. Die Sprache wird übernommen.
3. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

## Datumsformat



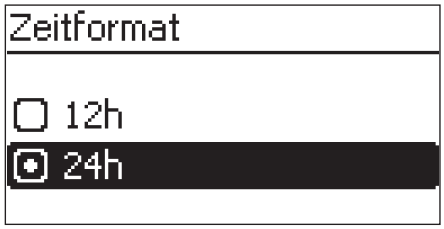

1. △▽ drücken, um ein Datumsformat zu markieren.
2. **SET** drücken. Das Datumsformat wird übernommen.
3. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

**Datum**



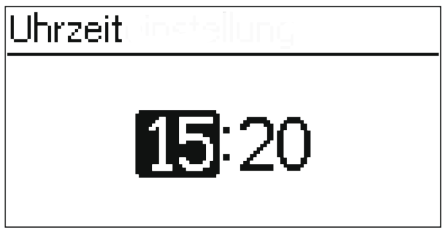

1. **SET** drücken. Der Tag blinkt.
2. △▽ drücken, um den Tag zu ändern.
3. **SET** drücken. Die Änderung wird übernommen.
4. ▽ drücken. Der Monat ist markiert.
5. Schritte 1. bis 3. für den Monat wiederholen.
6. ▽ drücken. Das Jahr ist markiert.
7. Schritte 1. bis 3. für das Jahr wiederholen.
8. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

**Uhrzeitformat**




1. △▽ drücken, um ein Zeitformat zu markieren.
2. **SET** drücken. Das Zeitformat wird übernommen.
3. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

**Uhrzeit**




1. **SET** drücken. Die Stunde blinkt.
2. △▽ drücken, um die Stunde zu ändern.
3. **SET** drücken. Die Änderung wird übernommen.
4. ▽ drücken. Die Minute ist markiert.
5. Schritte 1. bis 3. für die Minute wiederholen.
6. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

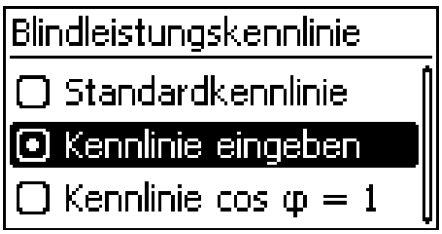
**Länderauswahl**

**Hinweis**

**Das Land kann nur einmal eingestellt werden!**

1. △▽ drücken, um ein Land zu markieren.
2. **SET** drücken.
3. **ESC** drücken. Der Dialog links erscheint.
4. **ESC** drücken, um mit Schritt 1. und 2. ein anderes Land zu wählen oder
   **SET** lange drücken(> 1 s), um das gewählte Land zu bestätigen. Die Checkliste wird angezeigt.

**Blindleistungskennlinie**

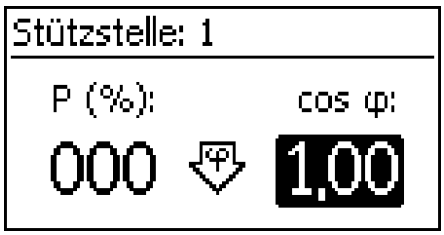



1. △▽ drücken, um den Typ der Blindleistungskennlinien-Typ zu markieren, der den örtlichen Vorschriften entspricht.
2. **SET** drücken. Der Blindleistungskennlinien-Typ wird übernommen.
3. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

**Anzahl Stützstellen**

1. **SET** drücken. Der Wert blinkt.
2. △▽ drücken, um die Anzahl der Stützstellen zu ändern.
3. **SET** drücken. Der Wert wird übernommen.
4. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

**Stützstelle *n***



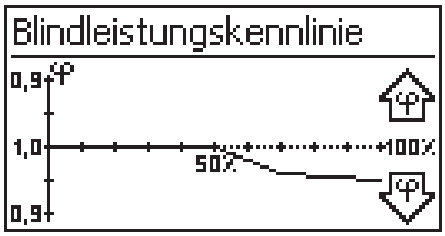

1. △▽ drücken, um einen Parameter der Stützstelle zu wählen.

**Hinweis**

P % kann bei der ersten und letzten Stützstelle nicht geändert werden (000 %, 100 %).

2. **SET** drücken. Der Parameter blinkt.
3. △▽ drücken, um den Wert zu ändern.
4. **SET** drücken. Die Änderung wird übernommen.
5. Bei Bedarf Schritte 1. bis 4. für die anderen Parameter wiederholen.
6. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

**Kennlinie anzeigen**

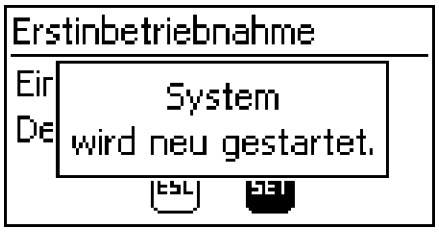



1. Die zuvor eingestellte Blindleistungskennlinie wird grafisch angezeigt (Bsp. in Abb. links).
2. **ESC** drücken. Die Checkliste wird angezeigt.

**Abschließen**

√ In der Checkliste wurde **Abschließen** markiert und **SET** gedrückt. Es erscheint einer von 2 Dialogen.

1. Gehen Sie je nach Dialog vor wie folgt.
   - Dialog ***Die Einstellungen sind unvollständig***: **SET** drücken und die offenen Punkte der Checkliste bearbeiten.
   - Dialog ***Sind alle Einstellungen korrekt?***: **ESC** drücken, um Einstellungen zu korrigieren oder **SET** lange drücken (> 1 s), um die Erstinbetriebnahme abzuschließen.




2. Wurde **SET** lange gedrückt, startet der Wechselrichter neu und synchronisiert sich mit dem Netz (Abb. links).

### 8.4.8 DC einschalten

▶ DC-Lasttrennschalter am Wechselrichter auf Position I stellen (Abbildung 42). Nach einer Prüfung durch die interne ENS (ca. 2 Minuten) kann am Display die eingespeiste Leitung angezeigt werden (Sonneneinstrahlung vorausgesetzt).

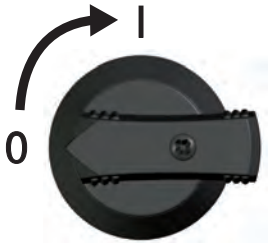



*Abbildung 42*
*DC-Lasttrennschalter auf Position I stellen*

### 8.4.9 Wechselrichter demontieren

**Gefahr**

Lebensgefahr durch Stromschlag!
Nur Fachkräfte dürfen die im Abschnitt *Wechselrichter demontieren* beschriebenen Maßnahmen durchführen.
Gefahrenhinweise im Abschnitt 8.4.1 beachten.

#### AC und DC ausschalten

1. AC-Leitungsschutzschalter ausschalten.
2. DC-Lasttrennschalter am Wechselrichter auf 0 stellen (Abbildung 43).

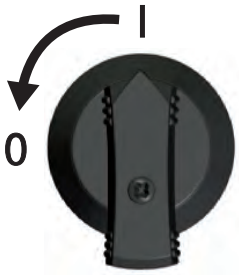



*Abbildung 43*
*DC-Lasttrennschalter auf Position 0 stellen*

#### DC-Anschlüsse vom Wechselrichter trennen

▶ Amphenol Helios H4 auf Multi-Contact MC4-Verbindungen der DC-Kabel gemäß Anleitung des Herstellers trennen. Dazu ist ein spezielles Werkzeug erforderlich.

**Warnung**

DC-Kabel führen Spannung, wenn die Solarmodule beleuchtet sind.

#### AC-Stecker vom Wechselrichter trennen

1. AC-Stecker von der Kupplung am Wechselrichter lösen wie im Kapitel 19.2 beschrieben.
2. Spannungsfreiheit des AC-Steckers allpolig feststellen. Dafür einen geeigneten Spannungsprüfer verwenden (keinen Phasenprüfstift).

#### AC-Stecker öffnen (nur bei Bedarf)

▶ AC-Stecker öffnen wie im Appendix unter Montage > AC Stecker beschrieben.

#### Wechselrichter von der Montageplatte entfernen

1. Sicherungsblech der Montageplatte mit einer Hand ca. 5 mm in Richtung Montagefläche drücken ① (Abbildung 44).

2. Wechselrichter mit der anderen Hand nur soweit anheben, dass das Sicherungsblech nicht mehr einrasten kann ② Sicherungsblech loslassen.

3. Wechselrichter mit beiden Händen anheben, bis die Haken an der Rückseite des Wechselrichters frei sind ③

4. Wechselrichter von der Montagefläche entfernen ④

*Abbildung 44*

# 9. Aufbau und Funktion Wechselrichter SF-WR

## 9.1 Gehäuse

① Haube

② Display (monochrom, 128 x 64 Pixel)

③ Typenschild, Warnhinweise

④ Bedientasten: **ESC**, △, ▽, **SET** (von links nach rechts)

⑤ 1x AC-Anschluss

⑥ 2x RJ45-Buchsen (RS485-Bus)

⑦ 1x DC-Anschluss Minus (–) für Solarmodule
(Multi-Contact DC Buchse MC4, berührungssicher)

⑧ 1x RJ45-Buchse (Ethernet)

⑨ 1x DC-Anschluss Plus (+) für Solarmodule
(Multi-Contact DC Buchse MC4, berührungssicher)

⑩ DC-Lasttrennschalter
(trennt Plus- und Minuseingang gleichzeitig)

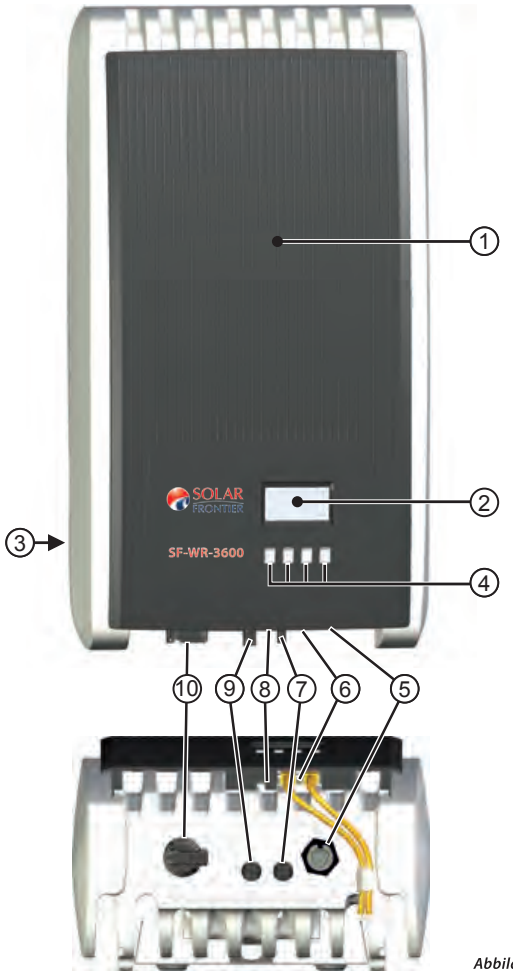



*Abbildung 45*

Die Gehäusekomponenten sind nachstehend einzeln beschrieben.

## 9.2 Bedientasten

Die Bedientasten (④ in Abbildung 45) haben folgende Funktionen:

| Taste | Aktion | Funktion allgemein | geführte Bedienung |
|---|---|---|---|
| **ESC** | kurz drücken | springt eine Menüebene höher | geht 1 Schritt zurück |
| | | verwirft eine Änderung | |
| | lange drücken (≥ 1 Sekunde) | springt zur Statusanzeige | springt zum Anfang der geführten Bedienung |
| △ | kurz drücken | • bewegt den Markierungsbalken oder den Display-Inhalt nach oben<br>• bewegt in einer numerischen Einstellung die Markierung 1 Position nach links<br>• erhöht einen Einstellwert um 1 Stufe | |
| ▽ | kurz drücken | • bewegt den Markierungsbalken oder den Display-Inhalt nach unten<br>• bewegt in einer numerischen Einstellung die Markierung 1 Position nach rechts<br>• verringert einen Einstellwert um 1 Stufe | |
| **SET** | kurz drücken | springt eine Menüebene tiefer | – |
| | | • ein markierter Zahlenwert beginnt zu blinken und kann geändert werden<br>• übernimmt eine Änderung<br>• ändert den Zustand eines Steuerelements (Kontrollkästchen/Optionsfeld) | |
| | lange drücken (≥ 1 Sekunde) | beantwortet einen Dialog mit Ja | geht 1 Schritt vor |

*Tabelle 3*

## 9.3 Display

### 9.3.1 Allgemeines

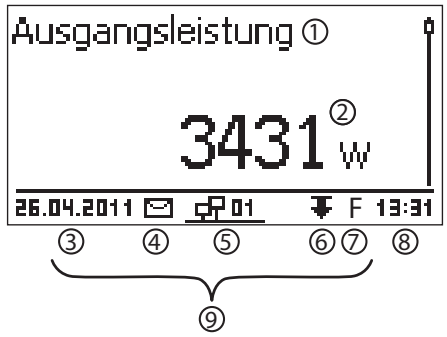
Für die Darstellung auf dem Display (② in Abbildung 45) gilt allgemein:

- Symbol ✳: Wenn der Wechselrichter große Datenmengen verarbeitet, kann er in dieser Zeit keine Benutzereingaben bearbeiten. Die entstehende Wartezeit wird durch das animierte Sonnensymbol gekennzeichnet.
- Störungen werden durch eine rot blinkende Hintergrundbeleuchtung angezeigt. Gleichzeitig wird eine Ereignismeldung eingeblendet.

### 9.3.2 Informationen

Die am Display angezeigten Informationen sind nachstehend anhand von Abbildungsbeispielen beschrieben.
In der Statusanzeige werden Messwerte wie folgt einzeln angezeigt:

**Statusanzeige**



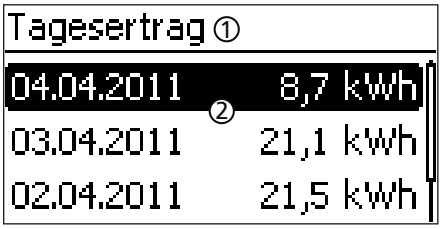
① Messwertname
② Messwert mit Einheit
③ Datum
④ Symbol *nicht quittierte Ereignismeldungen*; mehr dazu im Abschnitt 9.9
⑤ animiertes Symbol *Connect* mit 2-stelliger Wechselrichteradresse; zeigt Datenverkehr auf dem RS485-Bus an
⑥ Symbol *Leistungsreduzierung* (Derating)
⑦ Symbol *Festspannungsbetrieb* eingeschaltet
⑧ Uhrzeit
⑨ IP-Adresse des Geräts bei bestehender Netzwerkverbindung, Anzeige abwechselnd mit ③ - ⑦

Für die Statusanzeige gilt:

- Die Messwerte, die in der Statusanzeige erscheinen, werden unter
  **`Einstellungen > Messwerte`** festgelegt.
  Einige Messwerte erscheinen immer (Voreinstellung).
- Momentanwerte werden nachts nicht angezeigt (Sonneneinstrahlung zu gering; Beispiel in Abb. links).

Die in der Statusanzeige angezeigte **`CO2-Einsparung`** wird anhand des Einsparfaktors 508 g/kWh errechnet.

**Ertrag numerisch (Tage, Monate, Jahre)**



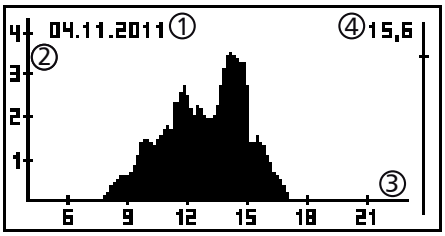

Tages-, Monats- und Jahreserträge können numerisch in einer Liste angezeigt werden.

① Ertragszeitraum (Tag/Monat/Jahr)
② Einzelerträge mit Zeitraum und Wert (1 je Zeile)

Die Ertragszeiträume enthalten die folgende Anzahl an Einzelerträgen:
Tagesertrag: letzte 31 Tage [1)]
Monatsertrag: letzte 13 Monate [1)]
Jahresertrag: letzte 30 Jahre [1)]

[1)] Der Ertragswert wird mit 0 angezeigt, wenn der Wechselrichter zu diesem Zeitpunkt noch nicht installiert war.

### Ertrag grafisch (Tage, Monate, Jahre)




Tages-, Monats- und Jahreserträge können grafisch in einem Diagramm angezeigt werden.

① Zeitraum eines Einzelertrags (hier: Tagesertrag)

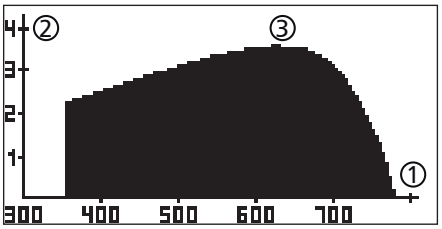
② y-Achse:
- Ertrag in kWh
- Mit Zusatz M: Ertrag in MWh
- Skalierung ändert sich je nach Maximalwert

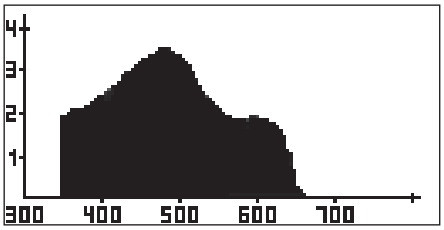
③ x-Achse: Zeit in Stunden/Tagen/Monaten/Jahren

④ Summe der im Diagramm angezeigten Einzelerträge in kWh
In der grafischen Darstellung können die Jahreserträge der letzten 20 Jahre angezeigt werden.

## Ereignismeldungen (Siehe Abschnitt 9.9)

### Generatorkennlinie




① x-Achse: Eingangsspannung in V

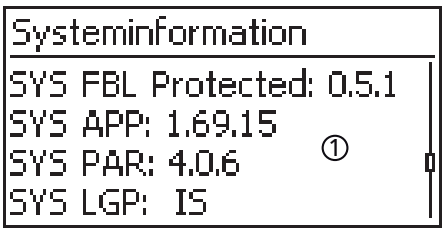
② y-Achse: Leistung in kw

③ Scheitelpunkt = MPP

Wird der Menüeintrag *Generatorkennlinie* aufgerufen, nimmt der Wechselrichter die Generatorkennlinie auf und zeigt sie anschließend an (Abb. links). Dabei gilt:

- Beim Aufnehmen durchfährt der Wechselrichter den Eingangsspannungsbereich und zeichnet die sich ergebende Leistung auf. Dauer: wenige Sekunden, ✱ wird angezeigt.
- Der MPP befindet sich am Scheitelpunkt der Generatorkennlinie.
- Scheitelpunkt und Generatorkennlinie verändern sich mit der Sonneneinstrahlung.
- Mehrere Scheitelpunkte deuten auf eine Teilverschattung hin (Abb. links).
- Wenn die Kurve oben abgeflacht ist, konnte der Wechselrichter möglicherweise nicht mehr Leistung einspeisen.

### Information



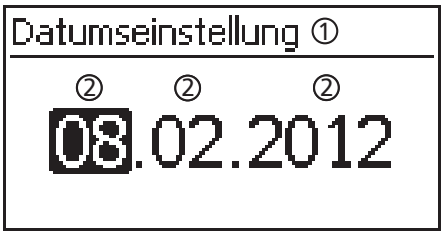

Der Menüeintrag **`Information`** enthält die folgenden Untermenüeinträge:

- **`Kontaktdaten`**
- **`Systeminformation`** (siehe Abb. links):
  · Produktbezeichnung
  · Seriennummer des Wechselrichters
  · Informationen zu Soft- und Hardware-Versionen des Wechselrichters (siehe Bsp. ① in Abb. links)
  · Wechselrichter-Adresse
  · Version der zum Wechselrichter gehörenden Anleitung
- **`Ländereinstellung`**:
  eingestelltes Land und landesspezifische Netzparameter
- **`Blindleistungskennlinie`**: Diagramm der Blindleistungskennlinie (nur wenn für eingestelltes Land vorgeschrieben)
- **`Netzwerk`**: Netzwerkparameter, teils einstellbar unter **`Einstellungen`** > **`Netzwerk`**
  · **`DHCP-Status`**: DHCP ein/aus
  · **`Link-Status`**: Zustand der Netzwerkverbindung
  · **`IP-Adresse`**: IP-Adresse des Wechselrichters
  · **`Subnetzmaske`**: Subnetzmaske des Wechselrichters
  · **`Gateway`**: IP-Adresse des Netzwerk-Gateways
  · **`DNS-Adresse`**: IP-Adresse des DNS-Servers
  · **`MAC-Adresse`**: Hardware-Adresse des Wechselrichters
- **`Ergebnisse des letzten Selbsttests`**: (nur wenn in der Ländereinstellung *Italien* eingestellt ist)

### 9.3.3 Einstellungen

Die am Display angezeigten Steuerelemente zum Einstellen des Wechselrichters sind nachstehend anhand von Abbildungsbeispielen beschrieben:

**Numerische EInstellungen**




① Bezeichnung der numerischen Einstellung

② Einstellwerte; der markierte Einstellwert ist schwarz unterlegt.

Für das numerische Einstellen von Vergütung und Datum gilt:

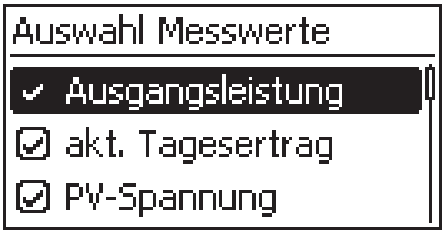
**Vergütung**

- mögliche Währungen: £ (Pfund), € (Euro), kr (Krone), **`keine`**.
- Die einstellbare Höhe der Vergütung ist aus technischen Gründen begrenzt. Bei Bedarf muss die Vergütung in einer anderen Einheit eingegeben werden. Beispiel: Dollar statt Cent (Währung **`keine`** einstellen).

**Datum**

Beim Einstellen von Monat/Jahr wird überprüft, ob der eingestellte Tag zulässig ist. Wenn nicht, wird der Tag automatisch korrigiert.
Beispiel: 31.02.2011 wird korrigiert zu 28.02.2011.

**Auswahl Messwerte**




Auswahl der Messwerte, die in der Statusanzeige angezeigt werden können.

Folgende Messwerte können ausgewählt werden:

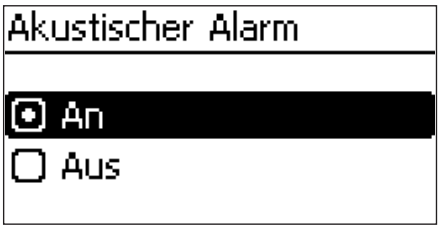
- **`Ausgangsleistung`**: Ausgangsleistung des Wechselrichters [1)]
- **`Akt. Tagesertrag`**: Tagesertrag seit 0:00.
- **`PV-Spannung`**: von den Solarmodulen gelieferte Spannung
- **`PV-Strom`**: von den Solarmodulen gelieferter Strom
- **`Netzspannung`** [1)]
- **`Netzstrom`**: ins Netz eingespeister Strom
- **`Netzfrequenz`**
- **`Innentemperatur`**: Innentemperatur des Wechselrichters
- **`Leistungsreduzierung`**: Grund der Leistungsreduzierung [2)]
- **`Tagesmaximalleistung`**: höchste Leistung des laufenden Tages [3)]
- **`Abs. Maximalleistung`**: höchste eingespeiste Leistung [3)]
- **`Tagesmaximalertrag`**: max. erreichter Tagesertrag [3)]
- **`Betriebsstunden`**: Betriebsstunden am Netz (einschließlich Nachtstunden)
- **`Gesamtertrag`**: Ertrag seit Inbetriebnahme
- **`CO2 Einsparung`**: $CO_2$-Einsparung seit Inbetriebnahme

[1)] Messwert wird immer angezeigt (Ausschalten nicht möglich)

[2)] Mögliche Gründe:
- Innentemperatur zu hoch
- Benutzervorgabe *Leistungsbegrenzung*
- Frequenz zu hoch
- Steuerung durch den Netzbetreiber (Einspeisemanagement)
- verzögerte Leistungserhöhung nach dem Start

[3)] auf 0 zurücksetzbar über **`Einstellungen/Max. Werte rücksetzen`**

### Akustischer Alarm

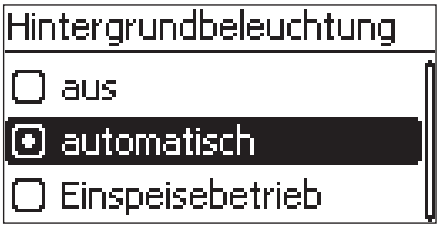



Ereignismeldungen werden durch einen akustischen Alarm signalisiert (ca. 4,5 kHz).

- 2 Töne: Warnung
- 3 Töne: Fehler

In der Werkseinstellung ist der akustische Alarm ausgeschaltet.

### Hintergrundbeleuchtung




- `aus`
- `automatisch`: nach Tastendruck 30 Sekunden eingeschaltet
- `Einspeisebetrieb`:
  - kein Einspeisen: nach Tastendruck 30 Sekunden eingeschaltet, danach ausgeschaltet
  - Einspeisen: nach Tastendruck 30 Sekunden eingeschaltet, danach gedimmt

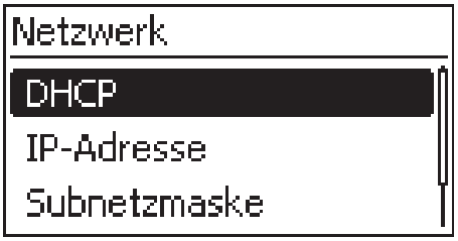
**Hinweis:**

Nachstehend wird vorausgesetzt, dass Sie zum Einrichten der TCP/IP-Netzwerkverbindung benötigten Parameter kennen.

Ziehen Sie bei Bedarf eine weitere Fachkraft hinzu.

Im Gerät ist DHCP ab Werk aktiviert. Somit wird das Gerät in die meisten Netzwerken automatisch eingebunden.

### TCP/IP-Netzwerk




Netzwerkeinstellungen, erforderlich für die Netzwerkkommunikation, z. B. mit einem Internetportal:

- `DHCP`: DHCP ein-/ausschalten
- `IP-Adresse`: IP-Adresse des Wechselrichters
- `Subnetzmaske`: Subnetzmaske des Wechselrichters
- `Gateway`: IP-Adresse des Netzwerk-Gateways
- `DNS-Adresse`: IP-Adresse des DNS-Servers
- `Verbindungstest`: prüft die Internet-Verbindung und zeigt das Ergebnis anschließend an.

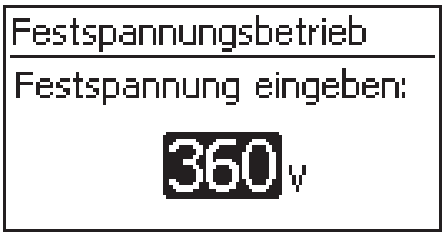
### 9.3.4 Service-Menü

Nachfolgend sind die Einträge des Service-Menüs beschrieben. Einige Einträge sind passwortgeschützt.
Das Passwort erhalten Sie vom technischen Support; siehe Kapitel 17.

**Achtung**

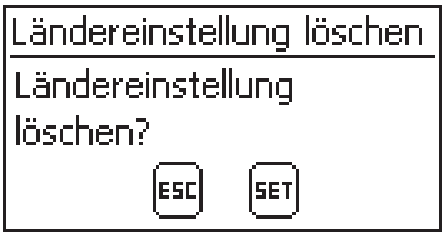
Risiko von Minderertrag. Im Service-Menü können Wechselrichter- und Netzparameter geändert werden. Das Service-Menü darf nur durch eine Fachkraft bedient werden die sicherstellt, dass die Änderung nicht gegen geltende Vorschriften und Normen verstößt!

| Leistungsbegrenzung | |
|---|---|
| | Die Ausgangsleistung des Wechselrichters kann manuell bis minimal 500 W begrenzt werden. Ist die Leistung manuell begrenzt, wird in der Statusanzeige das Symbol **`Leistungsreduzierung`** & der Messwert **`Leistungsreduzierung/Grund: Benutzervorgabe`** angezeigt. |

| Festspannung | |
|---|---|
|  | Das Gerät kann die Eingangsspannung auf einen manuell einstellbaren Wert regeln. Dadurch wird das automatische Einstellen des MPP (MPP-Tracking) ausgeschaltet.<br>Die Eingangsspannung kann im Bereich zwischen der maximalen und der minimalen Eingangsspannung eingestellt werden.<br>Anwendungsbeispiel: Brennstoffzelle |

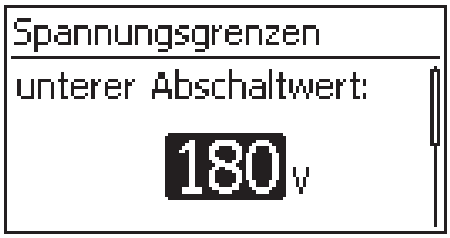
**Achtung**

Stellen Sie vor dem Einstellen einer festen Eingangsspannung sicher, dass der Generator dafür geeignet ist.
Andernfalls kann das System beschädigt oder sein Ertrag gemindert werden.

| Ländereinstellung löschen | |
|---|---|
|  | Nachdem die Ländereinstellung gelöscht wurde, startet das Gerät neu und zeigt die geführte erste Inbetriebnahme an. |

| Werkseinstellungen | |
|---|---|
| | Beim Rücksetzen auf die Werkseinstellung werden folgende Daten gelöscht:<br>• Ertragsdaten<br>• Ereignismeldungen<br>• Datum und Uhrzeit<br>• Ländereinstellung<br>• Display-Sprache<br>• Netzwerk-Einstellungen<br>Nachdem die Werkseinstellung gelöscht wurde, startet das Gerät neu und zeigt die geführte erste Inbetriebnahme an. |

### Spannungsgrenzen (Spitzenwert)

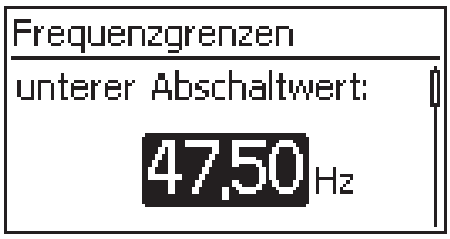



Folgende Spannungsgrenzen können geändert werden:

- oberer Abschaltwert [1)]
- unterer Abschaltwert [1)] (Abb. links)

[1)] Der Abschaltwert bezieht sich auf den Spitzenwert der Spannung.

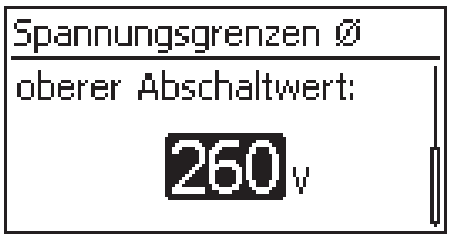
### Frequenzgrenzen




Folgende Frequenzgrenzen können geändert werden:

- oberer Abschaltwert
- unterer Abschaltwert (Abb. links)
- Einschaltschwelle Leistungsreduzierung (wegen zu hoher Frequenz
- Schwellwert Wiederzuschaltfrequenz

### Spannungsgrenzen Ø (Mittelwert)

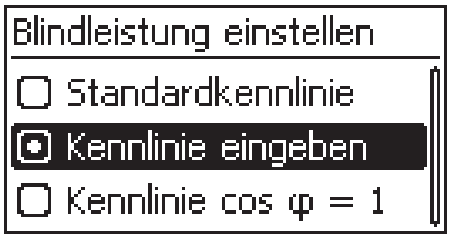


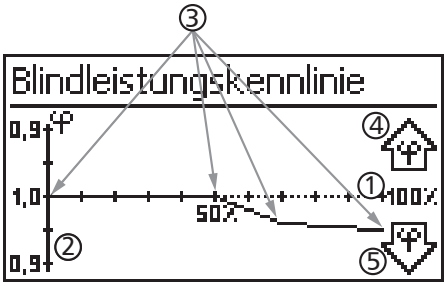

Folgende Spannungsgrenzen können geändert werden:

- oberer Abschaltwert[1)] (Abb. links)
- unterer Abschaltwert[1)]

[1)] Der Abschaltwert bezieht sich auf den Mittelwert der Spannung.

### Blindleistungskennlinie - Übersicht



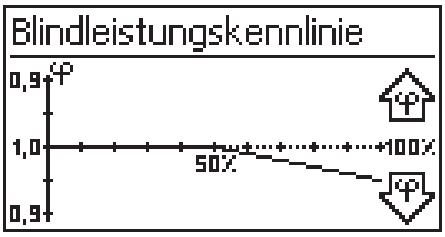




Die Blindleistungskennlinie muss bei der ersten Inbetriebnahme eingestellt werden, wenn dies für das zuvor gewählte Land vorgeschrieben ist. Dabei gilt:

- Zur Auswahl stehen 3 Kennlinien (Abb. links):
  - **`Standardkennlinie`** (vordefiniert)
  - **`Kennlinie eingeben`** (manuell einstellbar)
  - **`Kennlinie cos`** φ **`= 1`** (vordefiniert)
- Die Kennlinie wird nach dem Einstellen in einem Diagramm grafisch angezeigt (Bsp. in Abb. links).

① x-Achse, Ausgangsleistung P in %
② y-Achse, Phasenverschiebung cos φ
③ Stützstellen (im Bsp.: 4 Stützstellen)
④ Pfeilsymbol *Übererregung*
⑤ Pfeilsymbol *Untererregung*

**Technische Einzelheiten**




- Jede Kennlinie ist definiert durch 2 bis 8 Stützstellen.
- Eine Stützstelle ist definiert durch die Ausgangsleistung P des Wechselrichters (x-Achse) und die zugehörige Phasenverschiebung (y-Achse).
- Die Phasenverschiebung kann eingestellt werden im Bereich von 0,95 (Übererregung)über 1,00 (keine Phasenverschiebung) bis 0,95 (Untererregung).
- Die Art der Phasenverschiebung ist im Diagramm mit Pfeilsymbolen dargestellt, die wie folgt definiert sind (Definition aus Sicht des Wechselrichters):
  Übererregung, induktiv
  Untererregung, kapazitiv
- Die zur Auswahl stehenden 3 Kennlinien haben folgende Eigenschaften:
  **`Standardkennlinie`**: vordefiniert gemäß Ländereinstellung (Bsp. in Abb. links).
  **`Kennlinie cos`** φ **`=1`**: vordefiniert mit cos φ = konstant 1,00.
  Diese Kennlinie muss gewählt werden, wenn am Gerät keine Blindleistungssteuerung erfolgen soll.
  **`Kennlinie eingeben`**: Anzahl und x-/y-Werte der Stützstellen sind einstellbar.
  Ausnahmen: Die erste Stützstelle liegt immer bei x (P %) = 0 %, die letzte immer bei x (P %) = 100 %.

**Alle Parameter**

Unter diesem Menüpunkt können durch den Servicetechniker weitere ENS-Parameter verändert werden.

## 9.4 Kühlung

Die interne Temperaturregelung verhindert überhöhte Betriebstemperaturen. Wenn die Innentemperatur des Wechselrichters zu hoch ist, passt er die Leistungsaufnahme aus den Solarmodulen automatisch an, sodass Wärmeabgabe und Betriebstemperatur sinken.
Der Wechselrichter wird mit Kühlrippen an Vorder- und Rückseite durch Konvektion gekühlt. Innerhalb des abgeschlossenen Gehäuses verteilt ein wartungsfreier Ventilator die Abwärme gleichmäßig auf die Gehäuseoberfläche.

## 9.5 Netzüberwachung

Während des Einspeisens kontrolliert der Wechselrichter ständig die Netzparameter. Hält das Netz die gesetzlichen Vorgaben nicht ein, schaltet der Wechselrichter automatisch ab. Sind die gesetzlichen Vorgaben wieder erfüllt, schaltet der Wechselrichter automatisch ein.

### 9.5.1 Datenkommunikation

Das Gerät besitzt folgende Kommunikations-Schnittstellen:

- 1x RJ45-Buchse (Ethernet für TCP/IP-Netzwerk) für die Kommunikation z. B. mit einem zentralen Daten-Server
- 2x RJ45-Buchsen (RS485-Bus) für die Kommunikation mit externen Geräten, z. B. einem Daten logger

**Daten**

Der Wechselrichter kann eine Vielzahl von Daten zu anderen Geräten übertragen. Einige der Datenwerden am Display angezeigt, einige dauerhaft im internen Speicher (EEPROM) gespeichert wie nachstehend beschrieben.

**Angezeigte Daten**

- Spannung und Strom des Solargenerators
- Eingespeiste Leistung und Strom
- Spannung und Frequenz des Stromnetzes
- Energieerträge auf Tages-, Monats- und Jahresbasis
- Fehlerzustände, Hinweise
- Versions-Informationen

**Gespeicherte Daten (EEPROM)**

- Ereignismeldungen mit Datum
- Energieerträge auf Tages-, Monats- und Jahresbasis (Tabelle 4)

Die Speichertiefe der Energieertragsdaten ist wie folgt:

| Energieertragsdaten | Speichertiefe/Zeitraum |
|---|---|
| 10-Minuten-Werte | 31 Tage |
| Tageswerte | 13 Monate |
| Monatswerte | 30 Jahre |
| Jahreswerte | 30 Jahre |
| Gesamtertrag | dauerhaft |

*Tabelle 4*

**Netzwerk (TCP/IP)**

Über seine TCP/IP-Schnittstelle kann das Gerät Ertragsdaten und Ereignismeldungen zum Server des Internetportals http://www.solare-energiewende.de übertragen. In dem Internetportal können die Ertragsdaten graphisch dargestellt werden wie unten abgebildet. Dieser Service ist ab dem Zeitpunkt der Registrierung 2 Jahre kostenlos. Dabei gilt:

- Bevor das Internetportal genutzt werden kann, muss sich der Nutzer unter http://www.solar-frontier.eu/produkte/produktuebersicht/solarsets/ anmelden. Mehr dazu in Kapitel 9.7.
- Am Wechselrichter müssen die lokalen Netzwerkeinstellungen für die Verbindung zum Server des Internetportals eingestellt werden. Dies kann automatisch oder manuell erfolgen:
  **Automatisch:** Wird in Ihrem Netzwerk die IP-Adresse automatisch vergeben (DHCP), sind keine Einstellungen am Wechselrichter erforderlich.
  **Manuell:** Wird in Ihrem Netzwerk die IP-Adresse nicht automatisch vergeben, müssen Sie die Netzwerkeinstellungen am Wechselrichter unter `Einstellungen` > `Netzwerk einstellen`; siehe dazu, S. 37

*Abbildung 46*

- Die Adresse des Servers des Internetportals ist im Wechselrichter festgespeichert und kann nicht geändert werden.
- Sobald die Netzwerkverbindung hergestellt ist, beginnt der Wechselrichter automatisch mit der unverschlüsselten Datenübertragung zu dem Server.

**Hinweis**

Um das Übertragen der Daten zu verhindern, muss das Netzwerkkabel entfernt werden.

**RS485-Bus**

Der Wechselrichter kommuniziert über einen RS485-Bus mit anderen Geräten. Dabei gilt:

- Der Wechselrichter hat zwei RS485-Schnittstellen (RJ45-Buchsen) an der Gehäuseunterseite.
- Der RS485-Bus muss am Anfang und am Ende terminiert werden; siehe S. 43
- Als Bus-Kabel können RJ45-Standardkabel verwendet werden (Cat-5 Patch-Kabel, nicht mitgeliefert). Für lange Datenverbindungen alternatives Datenverbindungskabel verwenden; siehe S. 43.
- Die über den RS485-Bus verbundenen Wechselrichter arbeiten als Slaves.

---

**Hinweis**

Folgende Wechselrichter besitzen kompatible Datenschnittstellen und können als Slaves an den RS485-Bus angeschlossen werden:
– 3000, 3600 und 4200.
Beachten Sie die Anleitung dieser Geräte bezüglich Adressierung, Terminierung und zugelassenem Datenkabel.

---

**Hinweis**

Ist bei der Ländereinstellung Italien eingestellt, dann muss der RS485-Bus wie folgt beschaltet werden, um die Steuerung durch ein externes Gerät gemäß CEI 0-21 zu ermöglichen:

– externe Schnellabschaltung (ital.: Teledistacco): Werden die Leitungen 3[1)] und 8[1)] des RS485-Bus[2)] verbunden, z. B. über ein externes Relais, gilt Folgendes:
*Relais schließt*: Die am Bus angeschlossenen Wechselrichter trennen sich vom Netz.
*Relais öffnet*: Die am Bus angeschlossenen Wechselrichter verbinden sich mit dem Netz (regulärer Betrieb).

– Umschaltung der Abschaltschwellen der Netzfrequenz (ital.: Modalità definitiva di funzionamento del sistema di protezione di interfaccia (impiego del SPI sulla base di letture locali e di informazioni/comandi esterni): Werden die Leitungen 5[1)] und 8[1)] des RS485-Bus[2)] verbunden, z. B. über ein externes Relais, gilt Folgendes:
*Relais schließt*: Die am Bus angeschlossenen Wechselrichter stellen die Abschaltschwellen gemäß CEI 0-21 auf 47,5 Hz und 51,5 Hz ein.
*Relais öffnet*: Die am Bus angeschlossenen Wechselrichter stellen die Abschaltschwellen gemäß der Ländereinstellung Italien ein; siehe Abschnitt Technische Daten.

Es wird empfohlen, die Beschaltung der Leitungen 3, 5 und 8 in die Bus-Terminierung zu integrieren.

[1)] Kontaktbelegung des RJ45-Steckers für den RS485-Bus: siehe Abb. 47.
[2)] Siehe dazu ⑥ unter 9.1, S. 33.

---

*Abbildung 47*

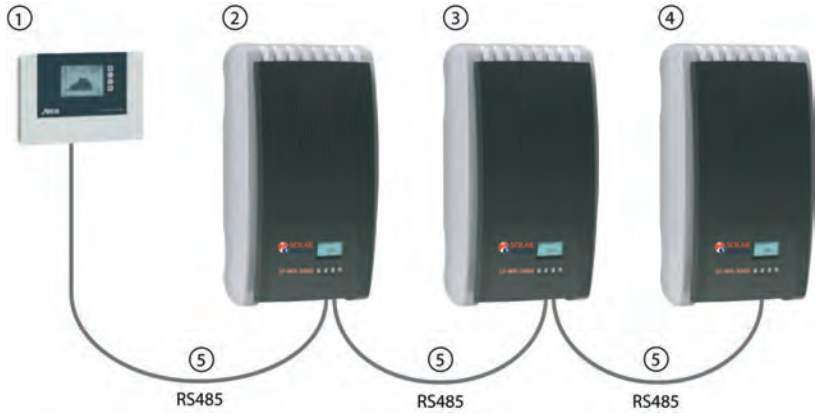
Optional kann eines (!) der nachstehenden Master-Geräte an den RS485-Bus angeschlossen werden.
Die Geräte unterstützen das Übertragungsprotokoll des Wechselrichters.

- Energiemanagement-Einheit StecaGrid SEM: Schnittstelle zu einem Rundsteuerempfänger für EEG-konformes Einspeise-Management
- PC oder Notebook (mit entsprechender Software, nur für Fachkräfte):
  – Firmware-Updates übertragen
  – Wechselrichter-Informationen mittels Service-Software auslesen
  – Anschluss an den Wechselrichter über optionalen Adapter RS485↔USB möglich.
- externe Datenlogger, für eine professionelle Systemüberwachung empfohlen:
  – WEB'log (Fa. Meteocontrol)
  – Solar-Log (Fa. Solare Datensysteme)

**Hinweis**

An den externen Datenloggern müssen vor dem Anschließen die Einstellungen gemäß den Herstellerangaben vorgenommen werden.

Das Verkabelungsschema des RS485-Busses ist nachstehend dargestellt.




① externer Datenlogger
② erster Wechselrichter
③ Wechselrichter
④ letzter Wechselrichter, terminiert
⑤ RJ45-Standardkabel (Patch-Kabel)

*Abbildung 48*

**Alternatives Datenverbindungskabel**

**ACHTUNG!**

Materialschäden durch elektrische Spannung! Das alternative Datenverbindungskabel darf nur von einer Fachkraft angefertigt werden.

Das alternative Datenverbindungskabel ist ein Cat-5-Kabel für lange Datenverbindungen. Für das alternative Datenverbindungskabel gilt:

- Die Gesamtlänge des RS485-Bus darf 1000 m nicht überschreiten (Master/erster Wechselrichterbis zum letzten Wechselrichter).
- Steckerbelegung gemäß nachstehender Tabelle verwenden, wenn das alternative Datenverbindungskabel an die RJ45-Buchse des ersten Wechselrichters und den Anschluss eines Datenloggers angeschlossen wird.

**Steckerbelegung des alternativen Datenkabels**

| Gerät | Wechselrichter | Solar -Log | WEB'log | Signal |
|---|---|---|---|---|
| Anschluss | RJ45 | Klemmleiste | RJ12 | |
| Kontakt | 1 | 1 | 2 | Data A |
| | 2 | 4 | 4 | Data B |
| | 3 | — | — | — |
| | 4 | — | — | — |
| | 5 | — | — | — |
| | 6 | — | — | — |
| | 7 | — | — | — |
| | 8 | 3 | 6 | Ground |

**ACHTUNG!**

Gefahr der Zerstörung des RS485-Eingangs des Wechselrichters. Kontakt 1 der RJ12-Buchse desWeb'log-Datenloggers führt 24 V DC. Das alternative Datenverbindungskabel niemals an Kontakt 1 anschließen!

**Terminierung**

Um Fehler bei der Datenübertragung zu vermeiden, sollten Anfang und Ende des RS485-Busses terminiert werden:

- Der externe Datenlogger (Anfang der Datenverbindung) muss gemäß Herstellerangaben terminiert werden.
- Der letzte Wechselrichter (Ende der Datenverbindung) wird terminiert, indem der optionalerhältliche Terminierungsstecker in die offene RJ45-Buchse (für RS485-Bus) gesteckt wird.

**Adressierung**

An jedem Wechselrichter muss eine eigene Adresse eingestellt sein, damit der Master mit den Slaves kommunizieren kann.
Ab Werk ist an jedem Wechselrichter die Adresse 1 eingestellt. Deshalb muss die Adresse in Systemen mit mehr als 1 Wechselrichter angepasst werden. Dabei gilt:

- Die Adresse wird am Wechselrichter unter **`Einstellungen`** > **`Adresse`** geändert.
- Die Adressen 1 – 99 können eingestellt werden.
- Die Master-Geräte unterstützen meist weniger als 99 Adressen. Informieren Sie sich in derAnleitung des Geräts, bevor Sie die Adresse an den Wechselrichtern einstellen.
- Es wird empfohlen, die Adressen ab 1 aufsteigend vom ersten bis zum letzten Wechselrichter in der gleichen Reihenfolge zu vergeben, wie die Geräte an der Montagefläche angeordnet sind. Dadurch können die in den Meldungen der Fernanzeige mit ihrer Adresse genannten Wechselrichter leichter identifiziert werden.

**Einspeise-Management**

Je nach Land müssen Photovoltaik-Systeme über die Möglichkeit verfügen, vom Netzbetreiber in der eingespeisten Wirkleistung reduziert zu werden. Für die Umsetzung dieser gesetzlichen Vorgabe werden folgende Produkte empfohlen:

- StecaGrid SEM
- WEB'log der Fa. Meteocontrol
- Solar-Log der Fa. Solare Datensysteme

## 9.6 Bedienung

### 9.6.1 Übersicht Bedienfunktionen

Für eine bessere Übersichtlichkeit sind nur die Bedientasten ▽ und **SET** eingezeichnet.

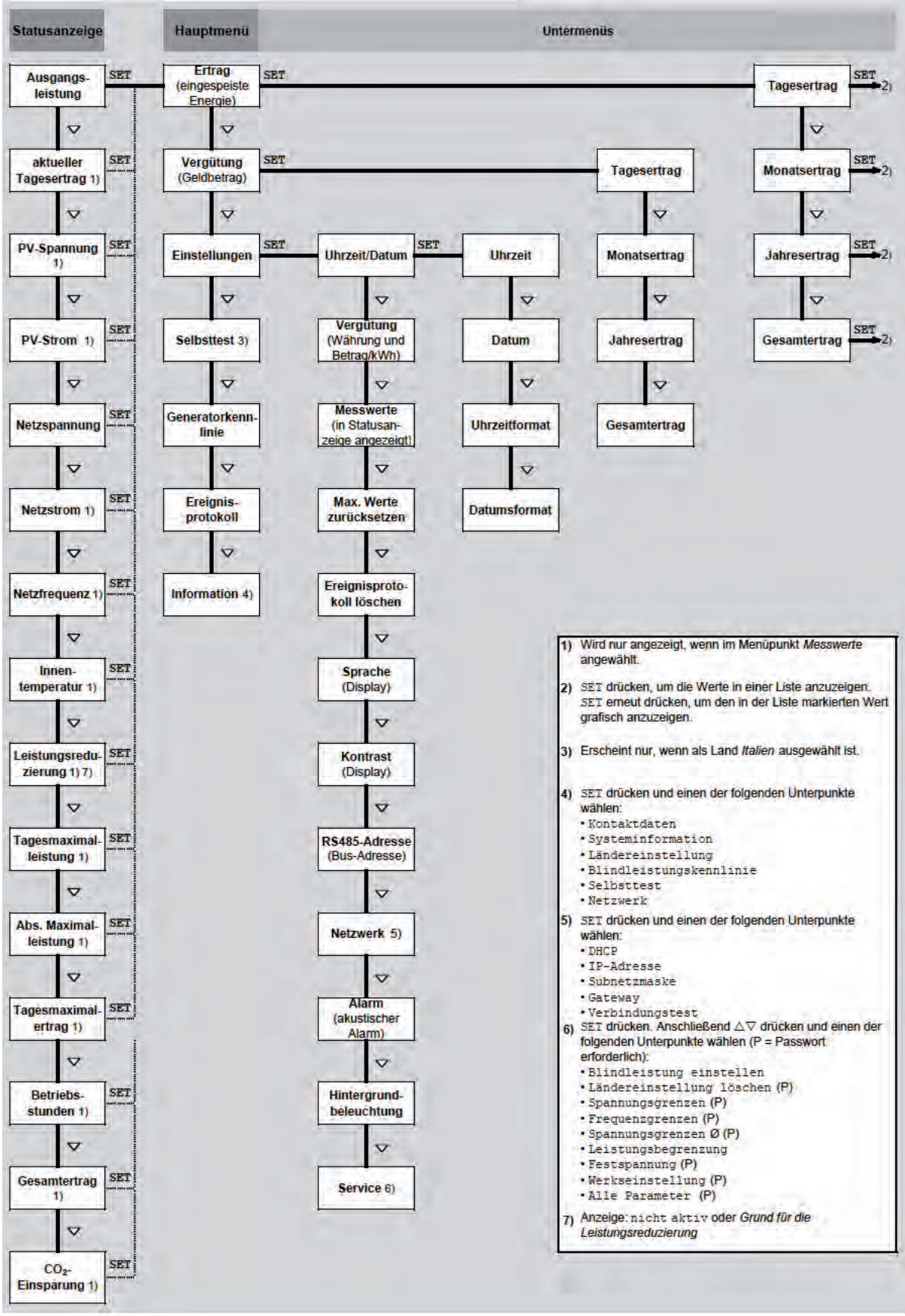



*Abbildung 49*

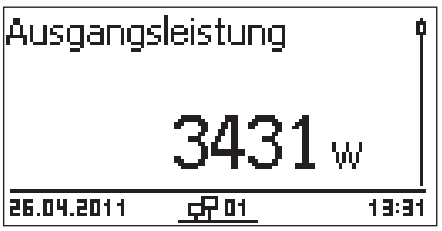
### 9.6.2 Allgemeine Bedienfunktionen

- Nicht sichtbare Inhalte werden mit den Tasten △ und ▽ angezeigt.
- Tastendruckwiederholung: Müssen die Tasten △▽ wiederholt gedrückt werden, können sie alternativ dazu *lange* gedrückt werden. Die Wiederholrate erhöht sich während des Drückens.
- Ein beliebiger Tastendruck schaltet die Hintergrundbeleuchtung des Displays ein.

### 9.6.3 Wichtige Bedienfunktionen

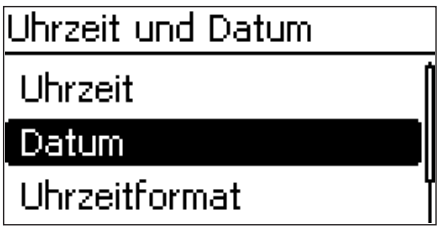
Die Abbildungen dieses Abschnitts zeigen Beispiele.

**Status anzeigen**




1. Bei Bedarf **ESC** 1 Sekunde lang drücken, um die Statusanzeige aufzurufen (Abb. links).
2. △▽ drücken, um einen anderen Statuswert anzuzeigen.

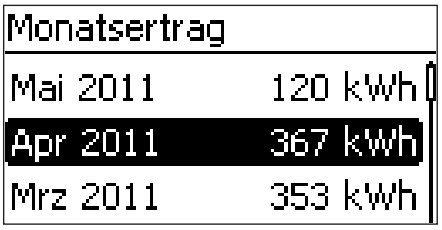
**Im Menü navigieren**

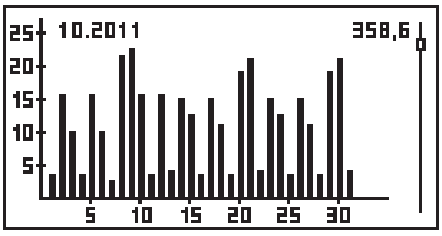



1. Bei Bedarf **ESC** 1 Sekunde lang drücken, um die Statusanzeige aufzurufen.
2. **SET** drücken. Das Hauptmenü wird angezeigt, der oberste Eintrag ist markiert.
3. △▽ drücken, um einen Menüeintrag zu markieren.
4. **SET** drücken, um das Untermenü aufzurufen (Abb. links).
5. Bei Bedarf Schritte 3. und 4. für weitere Untermenüs wiederholen.

**Ereignismeldungen** (Siehe Abschnitt 9.9)

**Erträge numerisch (Liste) und grafisch (Diagramm) anzeigen**

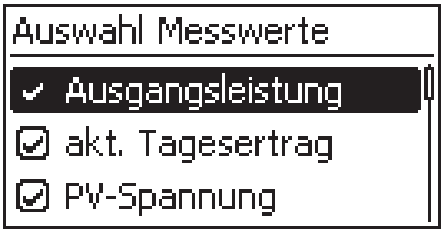



√ Die Statusanzeige wird angezeigt.

1 **SET** drücken. Das Hauptmenü wird angezeigt, **Ertrag** ist markiert.
2. **SET** drücken. Die Liste mit Ertragszeiträumen wird angezeigt.
3. △▽ drücken, um einen Ertragszeitraum zu markieren.
4. **SET** drücken. Die Einzelerträge des Ertragszeitraums werden in einer Liste angezeigt (Abb. links oben).
5. △▽ drücken, um einen Einzelertrag zu markieren.
6. **SET** drücken. Der markierte Einzelertrag wird in einem Diagramm angezeigt (Abb. links unten).
7. △▽ drücken, um durch die Diagramme zu blättern.
8. **SET** drücken, um zur Liste zurückzukehren.

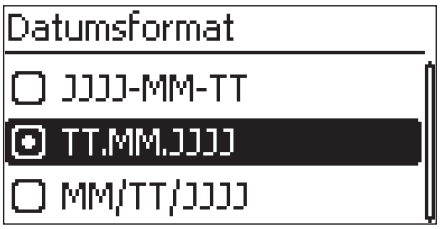
**Auswahlliste bearbeiten, die Kontrollkästchen enthält**




√ Eine Auswahlliste mit Kontrollkästchen wird angezeigt (Abb. links).

1. △▽ drücken, um ein Kontrollkästchen zu markieren.
2. **SET** drücken. Der Zustand des Kontrollkästchens ändert sich von *ein-* auf *aus*geschaltet und umgekehrt (bei voreingestellten Kontrollkästchen nicht möglich).
3. Bei Bedarf Schritte 1. und 2. für weitere Kontrollkästchen wiederholen.
4. **ESC** drücken. Die Änderungen werden übernommen, die nächsthöhere Menüebene wird angezeigt.

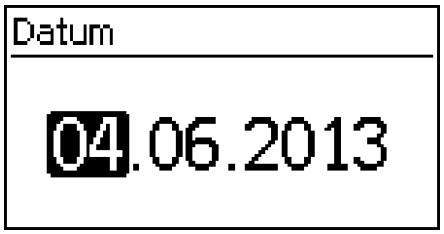
**Auswahlliste bearbeiten, die Optionsfelder enthält**




√ Eine Auswahlliste mit Kontrollkästchen wird angezeigt (Abb. links).

1. △▽ drücken, um ein ausgeschaltetes Optionsfeld zu markieren.
2. **SET** drücken. Das markierte Optionsfeld wird eingeschaltet, das zuvor eingeschaltete Optionsfeld wird ausgeschaltet
3. **ESC** drücken. Die nächsthöhere Menüebene wird angezeigt.

**Numerische Einstellungen ändern**



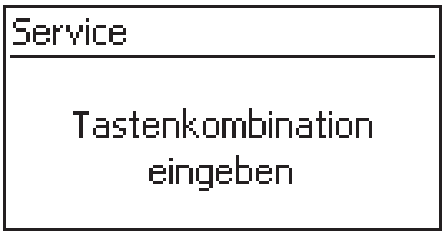

√ Eine numerische Einstellung wird angezeigt (Beispiel Datum in Abb. links).

1. **SET** drücken. Der markierte Wert blinkt (Tag in Abb. links).
2. △▽ drücken, um den Wert zu ändern.
3. **SET** drücken. Die Änderung wird übernommen (Wert blinkt nicht mehr) oder **ESC** drücken, um die Änderung zu verwerfen (Wert blinkt nicht mehr).
4. ▽ drücken. Der nächste Wert ist markiert.
5. Schritte 1. bis 4. für weitere Werte wiederholen.
6. **ESC** drücken. Die nächsthöhere Menüebene wird angezeigt.

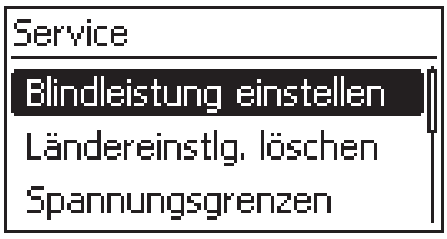
**Achtung**

Risiko von Minderertrag und Verstoß gegen Vorschriften und Normen. Im Service-Menü können Wechselrichter- und Netzparameter geändert werden. Das Service-Menü darf deshalb nur durch eine Fachkraft bedient werden, welche die geltenden Vorschriften und Normen kennt!

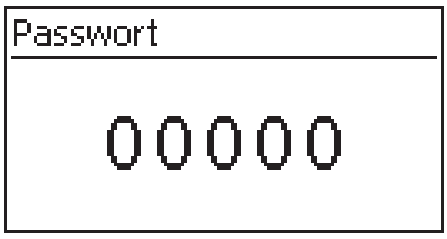
**Service-Menü aufrufen und bearbeiten**




1. Menüeintrag **Service** aufrufen.
2. **SET** drücken. Die Abb. links erscheint.




3. △▽ gleichzeitig 3 s lang drücken. Das Service-Menü erscheint (Abb. links).
4. △▽ drücken, um einen Menüeintrag zu markieren.




5. **SET** drücken, um den Menüeintrag zu bearbeiten.

Dabei gilt:

- Falls erforderlich, Passwort eingeben (Abb. links).
- Innerhalb eines Menüeintrags bei Bedarf △▽ drücken, um weitere Einstellwerte anzuzeigen und zu ändern (Bsp. **Spannungsgrenzen**).
- Die Menüeinträge sind beschrieben im Abschnitt 9.3.4.

## 9.7 Internetportal

### 9.7.1 Registrieren

**Internetportal aufrufen, Sprache und Seriennummer eingeben**

1. Geben Sie am Internet-Browser die folgende Adresse ein (oder klicken Sie auf die Adresse, wenn Sie dieses Dokument als PDF am Computer-Monitor ansehen): https://www.solar-monitoring.net/registration/?source=0CHFT.
   Stellen Sie sicher, dass der Browser Skripte und Cookies für www.solar-monitoring.net/registration/?source=0CHFT erlaubt.
   → Abbildung 50 erscheint.

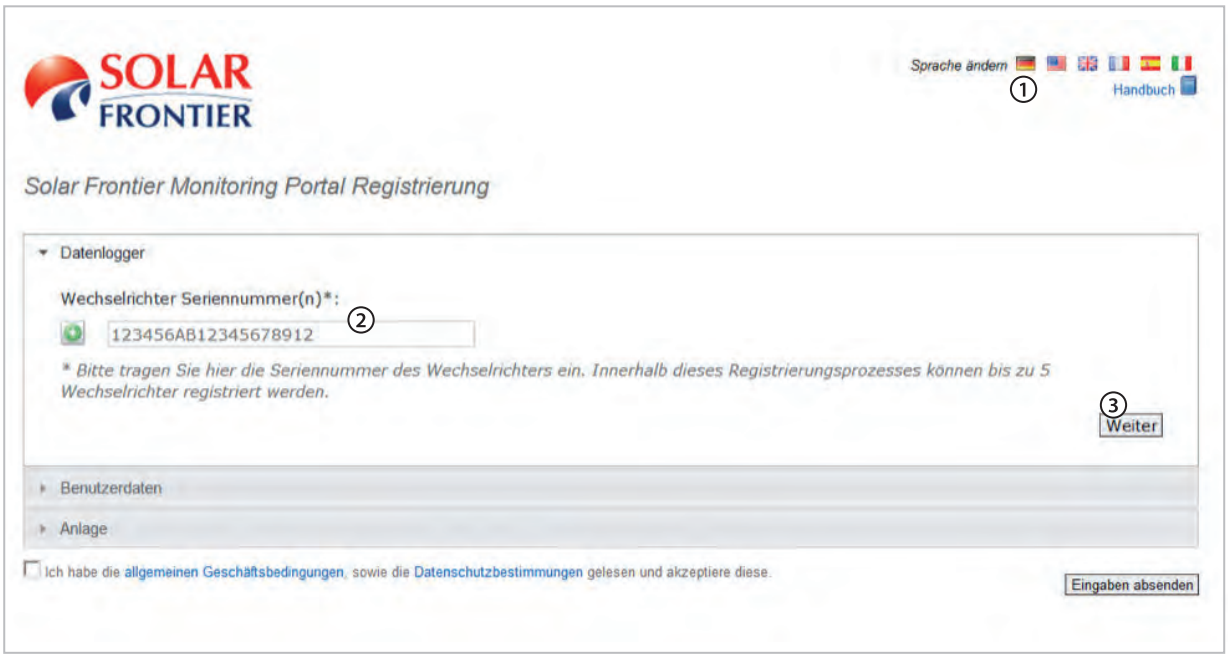



*Abbildung 50*

2. Wählen Sie Ihre Sprache mit den Schaltflächen ① (in Abbildung 50). Die Sprache wird sofort umgestellt.
3. Geben Sie die Seriennummer des Geräts in Feld ② ein.

---

**Hinweis**

Die Seriennummer besteht immer aus der Folge 6 Zahlen - 2 Buchstaben - 12 Zahlen, z. B. 123456AB123456789012.
Wenn Sie eine ungültige Seriennummer eingeben, erscheint eine Fehlermeldung und der Anmeldevorgang wird abgebrochen.
Drücken Sie die grüne Schaltfläche "+" links neben dem Feld ②, um die Seriennummern weiterer Wechselrichter einzugeben (max. 5 Wechselrichter sind möglich).

---

4. Drücken Sie nach Eingabe der letzten Seriennummer die Schaltfläche ③.
   → Abbildung 51 erscheint.

## Benutzerdaten eingeben

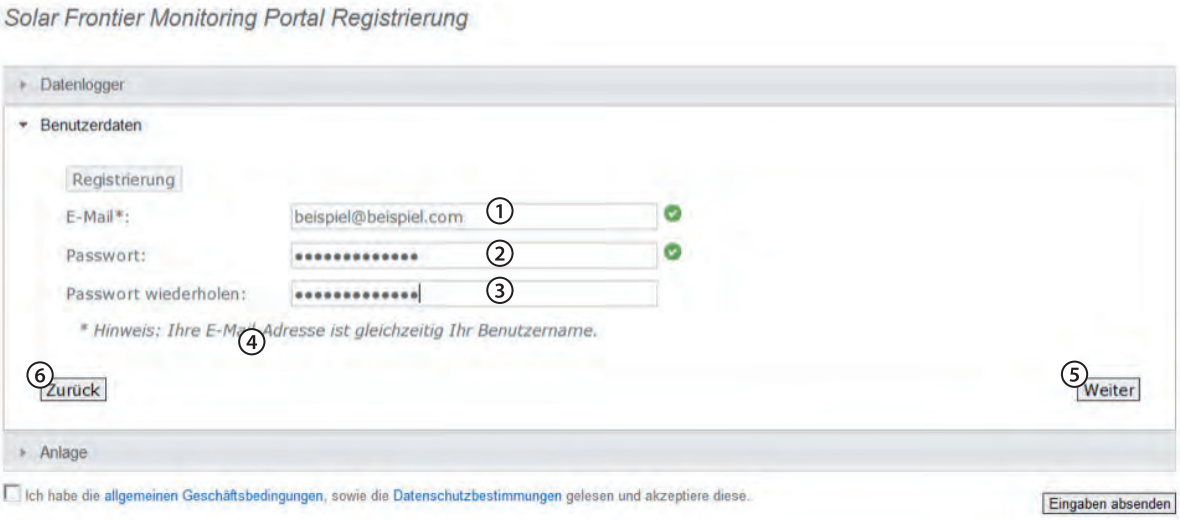



*Abbildung 51*

**Achtung**

Die E-Mail-Adresse kann nur einmal eingegeben und später nicht mehr geändert werden! Die E-Mail-Adresse ist gleichzeitig der Benutzername; siehe auch ① in Abbildung 57, S. 51.

1. Geben Sie Ihre E-Mail-Adresse im Feld ① ein (Abbildung 51). Beachten Sie dazu den Hinweis ④.
2. Geben Sie ein beliebiges Passwort im Feld ② ein und wiederholen Sie das Passwort im Feld ③ (Sicherheitsprüfung).
3. Bestätigen Sie mit der Schaltfläche ⑤
   oder
   kehren Sie bei Bedarf mit der Schaltfläche ⑥ zur vorherigen Seite zurück (Einträge in Abbildung 51 werden verworfen).
   → Nachdem ⑤ gedrückt wurde, erscheint Abbildung 52.

## Systemdaten eingeben

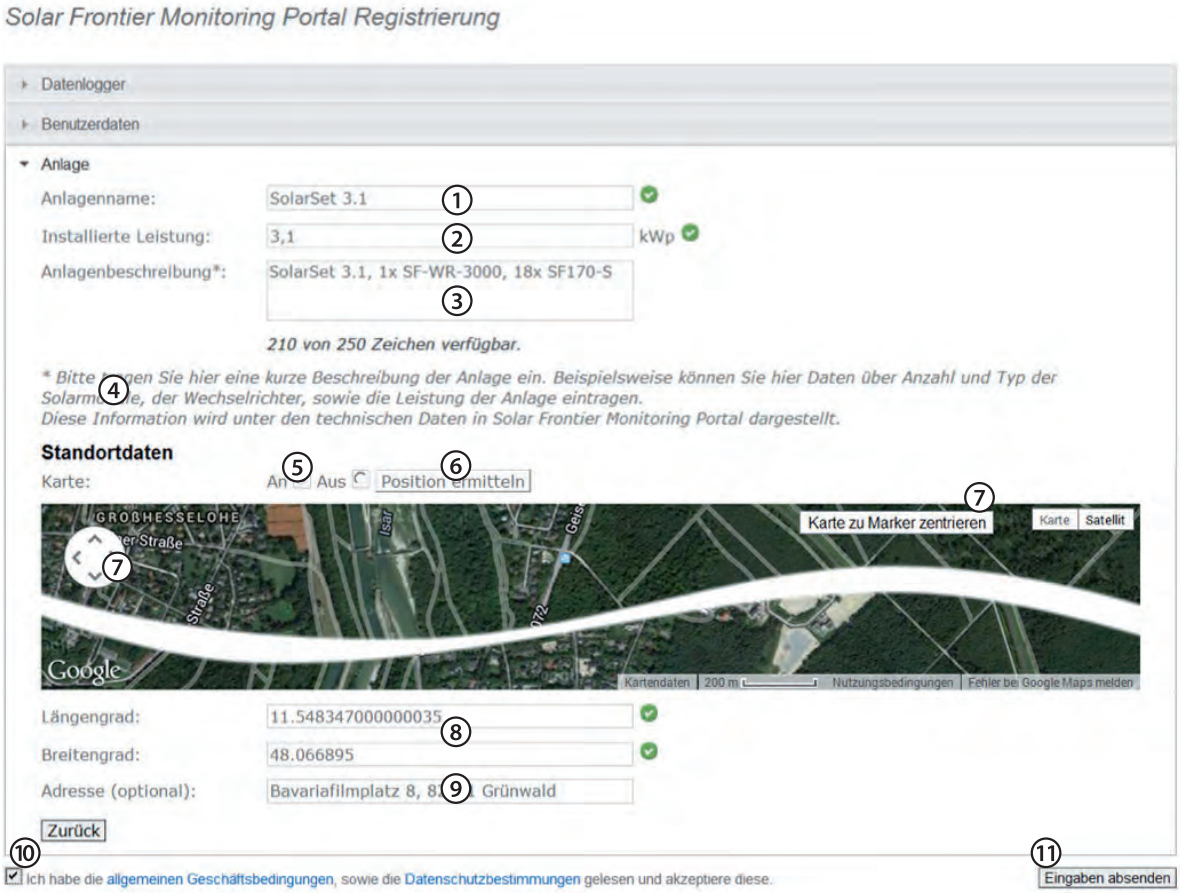



*Abbildung 52*

1. Geben Sie für Ihre Solaranlage einen beliebigen Namen[A)] im Feld ① in Abbildung 52 ein.
2. Geben Sie die installierte Leistung[A)] der Anlage im Feld ② ein.
3. Geben Sie eine Beschreibung[A)] der Anlage im Feld ③ ein. Beachten Sie dazu den Hinweis ④.
4. Navigieren Sie mit den Google Maps-Schaltflächen ⑤ bis ⑦ zum Standort der Anlage.
   → Die Standortdaten werden in den Feldern ⑧ angezeigt.
5. Geben Sie optional die Adresse der Anlage im Feld ⑨ ein.
6. Markieren Sie das Kontrollkästchen ⑩ und bestätigen Sie mit der Schaltfläche ⑪.
   → Abbildung 54 erscheint; eine E-Mail mit dem Aktivierungscode (Abbildung 53) wird an die E-Mail-Adresse ① in Abbildung 51 gesendet.

==========
[Solar Frontier Monitoring Portal Registrierung]
E-Mail Bestätigung
==========
Sehr geehrter Nutzer,

dies ist eine automatisch versendete E-Mail um Ihre E-Mail Adresse zu bestätigen.

Sollten Sie sich noch nicht beim Solar Frontier Monitoring Portal angemeldet haben,
müssen Sie nichts weiter tun und können diese E-Mail ignorieren.

Um Ihren Account zu aktivieren und den Einrichtungsprozess fortzuführen,
klicken Sie bitte auf den folgenden Aktivierungslink:
---
https://www.solar-monitoring.net/ssp/anmeldung/einrichtungSimple.php ... device=desktop
---

Alternativ können Sie den folgenden Aktivierungscode auf der Login Seite eingeben:
---
JqwMBfcPgovBwPzkUHlzHHMhoiDWtYlBLVejBwoHAm
---

Mit freundlichen Grüßen
Solar Frontier Europe GmbH

*Abbildung 53*

[A)] Angabe kann nachträglich geändert werden.

## Registrieren abschließen

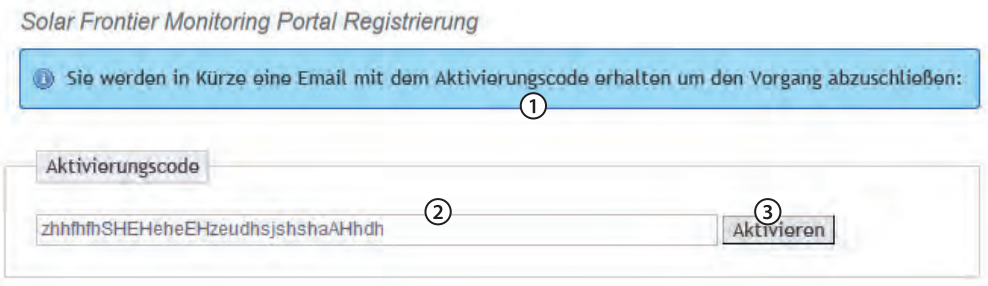



*Abbildung 54*

1. Geben Sie im Feld ② (Abbildung 54) den Aktivierungscode ein, den Sie mit der E-Mail gemäß Abbildung 53 erhalten haben.
2. Bestätigen Sie mit der Schaltfläche ③.
   → Wenn das Registrieren erfolgreich war, erscheint Abbildung 55 und Sie erhalten eine weitere E-Mail zur Bestätigung (Abbildung 56). Diese E-Mail enthält einen Direkt-Link zu Abbildung 58, S. 52.

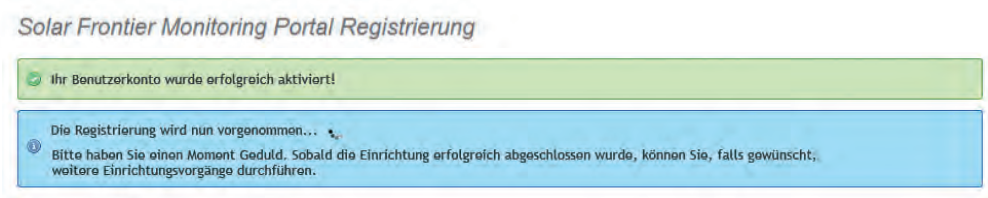

Solar Frontier Monitoring Portal Registrierung
Ihr Benutzerkonto wurde erfolgreich aktiviert!
Die Registrierung wird nun vorgenommen...
Bitte haben Sie einen Moment Geduld. Sobald die Einrichtung erfolgreich abgeschlossen wurde, können Sie, falls gewünscht, weitere Einrichtungsvorgänge durchführen.

*Abbildung 55*

==========
[Solar Frontier Monitoring Portal Registrierung]
==========
Sehr geehrter Nutzer,

herzlichen Glückwunsch zur erfolgreichen Registrierung Ihres Datenloggers.

Ihre Anlage wurde mit den folgenden Daten eingerichtet:

Anlagenname:
SolarSet 3.1

Installierte Leistung:
3,1 kWp

Anlagenbeschreibung:
Solar Set 3.1, 1x SF-WR-3000, 18x SF170-S

Gerätenummer Datenlogger:
748613YH005179760001

Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Nutzung Ihres Dashboards!

Der folgende Link führt Sie zu Ihrer Anlage:
http://public.solarmonitoring.net/dashboard/system/9FM2X/BI

Benutzerdaten:
---
E-mail/Login: beispiel@beispiel.com
Passwort: solarfrontier
---

Mit freundlichen Grüßen
Solar Frontier Europe GmbH

*Abbildung 56*

## 9.7.2 Einloggen – Ertragsdaten anzeigen – Einstellungen ändern

1. Geben Sie am Internet-Browser die folgende Adresse ein (oder klicken Sie am Monitor auf die Adresse): www.solare-energiewende.de. Stellen Sie sicher, dass der Browser Skripte und Cookies für www.solare-energiewende.de erlaubt.
   → Die Startseite des Internetportals erscheint wie in Abbildung 57 gezeigt.
2. Auf der Startseite des Internetportals stehen die Funktionen gemäß Legende von Abbildung 57 zur Verfügung.

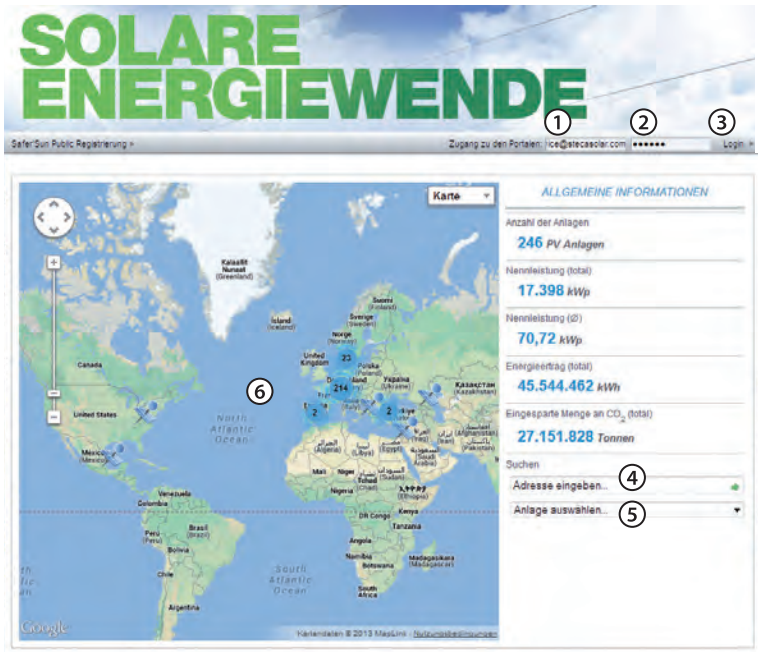



*Abbildung 57*

① Eingabefeld *Benutzername* (= E-Mail-Adresse)
② Eingabefeld *Passwort*
③ Schaltfläche zum Einloggen, nachdem ① und ② eingegeben wurden. Nach dem Einloggen stehen die Funktionen gemäß Legende von Abbildung 58 zur Verfügung.
④ Eingabefeld für die Postadresse der Anlage, die angezeigt werden soll.
⑤ Eingabefeld für den Namen der Anlage, die angezeigt werden soll.
⑥ Landkarte zum Suchen von Anlagen..

① Anzeige der Systemdaten
② Anzeige der Leistungsdaten
③ Anzeige umweltbezogener Daten
④ Schaltflächen zum Ändern der Anzeige
⑤ Anzeige von Ertragskurven
⑥ Schaltflächen zum Einstellen des in ⑤ dargestellten Zeitraums
⑦ Schaltfläche zum Ändern der Systemdaten, wie unter *Systemdaten eingeben,* S. 49 beschrieben.
⑧ Schaltfläche zum Wählen der Sprache

***Abbildung 58***

## 9.8 Selbsttest

Der Selbsttest ist in Italien für den Betrieb der Wechselrichter vorgeschrieben.

### Funktion

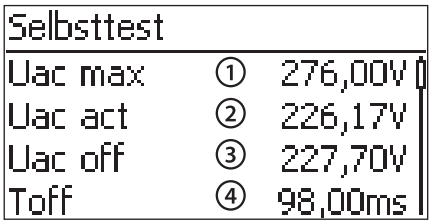
Die Voraussetzungen für die Durchführung des Selbsttests sind wie folgt:

- Bei der ersten Inbetriebnahme wurde das Land *Italien* eingestellt.
- Die Sonneneinstrahlung ist hoch genug, damit der Wechselrichter einspeisen kann.

Während des Selbsttests überprüft der Wechselrichter sein Abschaltverhalten in Bezug auf zu hohe/niedrige Netzspannung und -frequenz (6 Testabschnitte, Dauer ca. 40 Minuten). Dabei gilt:

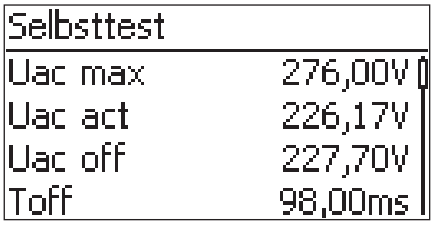
- Während des Selbsttests verändert der Wechselrichter je Testabschnitt seine Abschaltschwelle schrittweise vom unteren/oberen Grenzwert nach oben/unten.
- Erreicht die Abschaltschwelle die tatsächliche Netzspannung/-frequenz speichert der Wechselrichter die dazu ermittelten Daten.
- Die Daten werden am Display wie folgt angezeigt:
  - Zunächst werden die laufenden Werte des *ersten* Testabschnitts angezeigt; siehe nachstehende Abbildung S. 53.
  - Die Werte der folgenden Testabschnitte werden unterhalb eingefügt (zunächst nicht sichtbar).
  - Wurde der Selbsttest erfolgreich durchlaufen, wird die Meldung **`Selbsttest bestanden`** unterhalb eingefügt. Die Meldung muss angezeigt und bestätigt werden.
- Sind die für den Selbsttest erforderlichen Voraussetzungen nicht erfüllt, erscheint eine der in Tabelle 5 genannten Meldungen.
- Wenn während des Selbsttests ein Messwert außerhalb der geforderten Toleranz liegt, wird der Selbsttest abgebrochen und der Wechselrichter erzeugt die Meldung **`Selbsttest fehlerhaft`**. Der Wechselrichter bleibt solange vom Netz getrennt (Relais geöffnet, keine Einspeisung), bis der Selbsttest erfolgreich durchgeführt wurde.

**Numerische Einstellungen ändern**



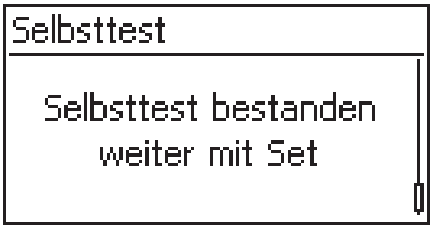

① unterer/oberer Grenzwert gemäß Ländereinstellung
② gemessene tatsächliche Netzspannung/-frequenz
③ Abschaltschwelle (schrittweise verändert)
④ Abschaltzeit = Zeit zwischen folgenden Ereignissen:
- Abschaltschwelle erreicht tatsächliche Netzspannung/-frequenz
- Wechselrichter trennt sich vom Netz

**Bedienung**




√ Am zu testenden Wechselrichter ist als Land *Italien* eingestellt.
1. Bei Bedarf eingestelltes Land im Hauptmenü unter `Information` ▶ `Systeminformation` überprüfen.
2. Im Hauptmenü `Selbsttest` wählen.
   Der Dialog links erscheint.
3. `SET` 1 Sekunde drücken. Der Selbsttest startet.
4. Die Werte des ersten Testabschnitts werden angezeigt (Abb. links).
5. ▽ drücken, um die Werte der folgenden Testabschnitte anzuzeigen (sobald verfügbar).
6. Nur wenn `Selbsttest fehlerhaft` angezeigt wird: `SET` drücken, um die Meldung zu bestätigen.
   Die Statusanzeige erscheint.

**Bedienung**




**Achtung**
Wenn `Selbsttest fehlerhaft` angezeigt wird, Selbsttest baldmöglichst erneut durchführen, damit der Wechselrichter wieder einspeisen kann.

Wenn der Selbsttest beendet ist, wie folgt vorgehen:
7. ▽ mehrfach drücken, bis die Meldung `Selbsttest bestanden` angezeigt wird (Abb. links).
8. `SET` drücken, um das Ergebnis des Selbsttests zu bestätigen.
   Die Statusanzeige erscheint.

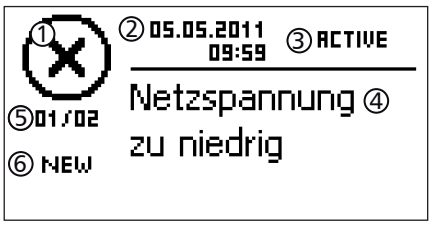
Meldungen von Fehlern, die den Selbsttest verhindern:

| Meldung | Beschreibung | Abhilfe |
|---|---|---|
| Es wurde ein Fehler festgestellt | Der Selbsttest konnte wegen eines internen Fehlers nicht gestartet werden. | Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler ***öfter*** auftritt. |
| Sonneneinstrahlung zu gering | Der Selbsttest wurde wegen zu geringer Sonneneinstrahlung nicht gestartet oder abgebrochen, insbesondere abends/nachts. | Selbsttest tagsüber wiederholen, wenn der Wechselrichter einspeist. |
| Netzbedingungen ungültig | Der Selbsttest wurde wegen ungültiger Netzbedingungen abgebrochen, z. B. wegen zu geringer AC-Spannung. | Selbsttest später wiederholen. |
| ENS nicht bereit | Der Selbsttest wurde nicht gestartet, da der Wechselrichter noch nicht betriebsbereit war. | Selbsttest einige Minuten später wiederholen, wenn der Wechselrichter betriebsbereit ist und einspeist. |

***Tabelle 5***

## 9.9 Störungsbeseitigung

Störungen werden durch Ereignismeldungen angezeigt wie nachstehend beschrieben. Das Display blinkt rot. Tabelle 6 "Liste der Ereignismeldungen" enthält Hinweise zum Beseitigen von Störungen.

| Aufbau | |
|---|---|
|  | Ereignismeldungen enthalten folgende Informationen:<br>① Symbol für den Typ der Ereignismeldung<br>② Datum/Uhrzeit, als das Ereignis auftrat<br>③ `ACTIVE` = Ursache der Ereignismeldung besteht noch oder `Datum/Uhrzeit`, als die Ursache der Ereignismeldung behoben wurde.<br>④ Ursache der Ereignismeldung:<br>⑤ Zähler: ***Nr. angezeigte Ereignismeldung / Anzahl aller Ereignismeldungen***; max. Anzahl aller Ereignismeldungen = 30<br>⑥ `NEW` wird angezeigt, solange die Ereignismeldung noch nicht mit `ESC` oder △▽ quittiert wurde |

### Funktion

Typen von Ereignismeldungen

- Typ **Information** (Symbol ⓘ)
  Der Wechselrichter hat einen Fehler erkannt, der das Einspeisen nicht beeinträchtigt. Ein Eingreifen durch den Benutzer ist nicht erforderlich.
- Typ **Warnung** (Symbol ⚠)
  Der Wechselrichter hat einen Fehler erkannt, der Mindererträge nach sich ziehen kann. Es wird empfohlen, die Fehlerursache zu beseitigen!
- Typ **Fehler** (Symbol ⊗)
  Der Wechselrichter hat einen schwerwiegenden Fehler erkannt. Solange der Fehler besteht, speist der Wechselrichter nicht ein. Der Installateur muss verständigt werden! Mehr dazu in Tabelle 6 "Liste der Ereignismeldungen".

#### Anzeigeverhalten

Neue Ereignismeldungen werden sofort eingeblendet. Die Meldungen verschwinden, nachdem sie quittiert wurden oder ihre Ursache behoben wurde.

---

**Hinweis**

Wird eine Ereignismeldung quittiert dann bestätigt der Bediener, dass er die Meldung registriert hat. Der Fehler, der die Ereignismeldung auslöste, wird dadurch nicht behoben!

Existieren Meldungen, deren Ursache behoben ist, die aber noch nicht quittiert wurden, dann wird in der Statusanzeige ✉ angezeigt. Wenn ein bereits quittierter Fehler erneut auftritt, wird er erneut angezeigt.

---

### Bedienung

#### Ereignismeldung quittieren

√ Eine Ereignismeldung mit dem Vermerk `NEW` wird angezeigt.

▶ `ESC`/△/▽ drücken. Die Ereignismeldung ist quittiert.

#### Ereignismeldungen anzeigen

1. Im Hauptmenü `Ereignisprotokoll` wählen.
2. `SET` drücken. Die Ereignismeldungen werden chronologisch sortiert angezeigt (neueste zuerst).
3. △▽ drücken, um durch die `Ereignismeldungen` zu blättern.

| Ereignismeldung | Beschreibung | Typ |
|---|---|---|
| Netzfrequenz zu niedrig | Die am Wechselrichter anliegende Netzfrequenz unterschreitet den zulässigen Wert. Der Wechselrichter schaltet sich aufgrund gesetzlicher Vorgaben automatisch ab, solange der Fehlerzustand besteht.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Netzfrequenz zu hoch | Die am Wechselrichter anliegende Netzfrequenz überschreitet den zulässigen Wert. Der Wechselrichter schaltet sich aufgrund gesetzlicher Vorgaben automatisch ab, solange der Fehlerzustand besteht.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Netzspannung zu niedrig | Die am Wechselrichter anliegende Netzspannung unterschreitet den zulässigen Wert. Der Wechselrichter schaltet sich aufgrund gesetzlicher Vorgaben automatisch ab, solange der Fehlerzustand besteht.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Netzspannung zu hoch | Die am Wechselrichter anliegende Netzspannung überschreitet den zulässigen Wert. Der Wechselrichter schaltet sich aufgrund gesetzlicher Vorgaben automatisch ab, solange der Fehlerzustand besteht.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Netzspannung zu hoch für Wiedereinschalten | Der Wechselrichter kann nach dem Abschalten nicht wieder einspeisen, da die Netzspannung den gesetzlich vorgegebenen Einschaltwert überschreitet.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Netzspannung Ø zu niedrig | Die über einen gesetzlich vorgegebenen Zeitraum gemittelte Ausgangsspannung unterschreitet den zulässigen Toleranzbereich. Der Wechselrichter schaltet sich automatisch ab, solange der Fehlerzustand besteht.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Netzspannung Ø zu hoch | Die über einen gesetzlich vorgegebenen Zeitraum gemittelte Ausgangsspannung überschreitet den zulässigen Toleranzbereich. Der Wechselrichter schaltet sich automatisch ab, solange der Fehlerzustand besteht.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Netzstrom DC Offset zu hoch | Der DC-Stromanteil, der vom Wechselrichter ins Netz eingespeist wird, überschreitet den zulässigen Wert. Der Wechselrichter schaltet sich aufgrund gesetzlicher Vorgaben automatisch ab, solange der Fehlerzustand besteht.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |
| Fehlerstrom zu hoch | Der Fehlerstrom, der vom Plus- bzw. Minuseingang über die Solarmodule zur Erde fließt, überschreitet den zulässigen Wert. Der Wechselrichter schaltet sich aufgrund gesetzlicher Vorgaben automatisch ab, solange der Fehlerzustand besteht.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |
| L und N vertauscht | Außen- und Neutralleiter sind vertauscht angeschlossen. Der Wechselrichter darf aus Sicherheitsgründen nicht ins Netz einspeisen.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |
| FE nicht angeschlossen | Die Funktionserde ist nicht angeschlossen. Der Wechselrichter darf aus Sicherheitsgründen nicht ins Netz einspeisen.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |
| Isolationsfehler | Der Isolationswiderstand zwischen Plus- bzw. Minuseingang und Erde unterschreitet den zulässigen Wert. Der Wechselrichter darf aus Sicherheitsgründen nicht ins Netz einspeisen.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |
| Lüfter defekt | Der interne Lüfter des Wechselrichters ist defekt. Der Wechselrichter speist möglicherweise mit verminderter Leistung ins Netz ein.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⚠ |
| Gerät ist überhitzt | Trotz Leistungsreduzierung ist die maximal zulässige Temperatur überschritten. Der Wechselrichter speist nicht ins Netz, bis der zulässige Temperaturbereich erreicht ist. Überprüfen Sie, ob die Montage-Bedingungen erfüllt sind.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn die Meldung öfter auftritt. | ⊗ |

| | | |
|---|---|---|
| PV-Spannung zu hoch | Die am Wechselrichter anliegende Eingangsspannung überschreitet den zulässigen Wert. ▶ Schalten Sie den DC-Lasttrennschalter des Wechselrichters aus und verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |
| PV-Strom zu hoch | Der Eingangsstrom am Wechselrichter überschreitet den zulässigen Wert. Der Wechselrichter begrenzt den Strom auf den zulässigen Wert.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn diese Meldung öfter auftritt. | ⚠ |
| Eine Inselbildung wurde erkannt | Das Netz führt keine Spannung (Selbstlauf des Wechselrichters). Der Wechselrichter darf aus Sicherheitsgründen nicht ins Netz einspeisen und schaltet sich ab, solange der Fehler besteht (Display dunkel).<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Uhrzeit/Datum verloren | Der Wechselrichter hat die Uhrzeit verloren, da er zu lange nicht an das Netz angeschlossen war. Ertragsdaten können nicht gespeichert werden, Ereignismeldungen nur mit falschem Datum.<br>▶ Korrigieren Sie die Uhrzeit unter **Einstellungen/Uhrzeit/Datum**. | ⚠ |
| Interne Info | ▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn diese Information öfter auftritt. | ⓘ |
| Interne Warnung | ▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn diese Warnung öfter auftritt. | ⚠ |
| Interner Fehler | ▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn dieser Fehler öfter auftritt. | ⊗ |
| Selbsttest fehlerhaft | Während des Selbsttests trat ein Fehler auf, der Selbsttest wurde abgebrochen.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn der Selbsttest mehrfach zu unterschiedlichen Tageszeiten wegen eines Fehlers abgebrochen wurde und sichergestellt ist, dass Netzspannung und -frequenz innerhalb der Grenzwerte der Ländereinstellung lagen; siehe Abschnitt 15.4. | ⊗ |
| Ländereinstellung fehlerhaft | Es besteht eine Inkonsistenz zwischen der gewählten und der im Speicher hinterlegten Ländereinstellung.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |
| Übertemperatur HSS | Die maximal zulässige Temperatur des Hochsetzstellers ist überschritten. Der Wechselrichter speist nicht ins Netz, bis der zulässige Temperaturbereich erreicht ist.<br>1. Überprüfen Sie, ob die Montage-Bedingungen erfüllt sind.<br>2. Verständigen Sie Ihren Installateur, wenn die Meldung öfter auftritt. | ⊗ |
| Hochsetzsteller defekt | Der Hochsetzsteller ist defekt, der Wechselrichter speist nicht oder mit verminderter Leistung ins Netz ein.<br>▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |
| Hochsetzsteller nicht erkannt | ▶ Verständigen Sie Ihren Installateur. | ⊗ |

*Tabelle 6*

# 10. Registrierung und Garantie

Die Standard Produkt- und Leistungsgarantie für dieses Photovoltaik-System (Systemgarantie) beträgt fünf Jahre. Es besteht die Möglichkeit diese Systemgarantie auf zehn Jahre zu erweitern, indem man das SolarSet online unter **www.solar-frontier.eu** bei Solar Frontier registriert. Die vollständigen Garantiebedingungen sind auf unserer Internetseite verfügbar.

# 11. Wartung

## 11.1 Wartung Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S

Eine monatliche Sichtprüfung wird ausdrücklich empfohlen, um die Leistung der SF Module und die Sicherheit des Aufbaus auf dem höchsten Stand zu halten.

- Entfernen Sie Verschmutzungen oder Blätter von der Modulfläche und überprüfen Sie sie auf sonstige sichtbare Schäden. Benutzen Sie keine Reinigungsmittel für die Reinigung der SF Module, weil sie die Kantendichtung beschädigen könnten.
- Benutzen sie für die Reinigung keine harten Bürsten. Benutzen Sie ausschließlich weiche Lappen um Verschmutzungen aus den Modulen zu entfernen.
- Wenn Sie Ersatzteile benötigen, stellen Sie sicher, dass Ihr Installateur nur solche Teile einsetzt, welche durch den Hersteller spezifiziert sind und die gleichen Eigenschaften wie die Originalteile besitzen. Unzulässiger Ersatz könnte Brand, Stromschläge oder sonstige Gefährdungen verursachen.
- Stellen Sie die Benutzung der SF Module ein, wenn Sie eine Beschädigung oder ungewöhnliche Phänomene feststellen. Lassen Sie sie unmittelbar durch einen zugelassenen Techniker überprüfen.

## 11.2 Wartung DC-System

Das DC-System ist wartungsfrei. Dennoch empfiehlt es sich regelmäßig die Kabel und Stecker auf Beschädigungen zu kontrollieren.

## 11.3 Wartung Wechselrichter SF-WR

Der Wechselrichter ist praktisch wartungsfrei. Dennoch empfiehlt es sich regelmäßig zu kontrollieren, ob die Kühlrippen an der Vorder- und Rückseite des Geräts staubfrei sind. Reinigen Sie das Gerät bei Bedarf wie nachstehend beschrieben.

---

**Achtung**

Gefahr der Zerstörung von Bauteilen.

- Reinigungsmittel und -geräte an der Vorderseite des Wechselrichters nicht zwischen die Kühlrippen (unter der grauen Haube) gelangen lassen.

Insbesondere folgende Reinigungsmittel nicht verwenden:
- lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel
- Desinfektionsmittel
- körnige oder scharfkantige Reinigungsmittel

---

### Staub entfernen

▶ Es wird empfohlen, Staub mit Druckluft (max. 2 bar) zu entfernen.

---

**Gefahr**

Lebensgefahr durch Stromschlag! Reinigungsmittel nur mit einem nebelfeuchten Tuch anwenden.

---

### Stärkere Verschmutzung entfernen

▶ Stärkere Verschmutzungen mit einem nebelfeuchten Tuch entfernen (klares Wasser verwenden). Bei Bedarf statt Wasser eine 2%ige Kernseifelösung verwenden. Nach Abschluss der Reinigung Seifenreste mit einem nebelfeuchten Tuch entfernen.

# 12. Zubehör

Zubehör wie z.B. Anschluss Datenlogger, Datenschnittstelle zum Laptop bieten wir derzeit nicht in unserem Standardsortiment an. Sollten Sie dazu Fragen haben oder Empfehlungen benötigen, kontaktieren Sie bitte unseren technischen Support.

# 13. Transport und Lagerung

Achten Sie auf alle Hinweise auf der Verpackung, wenn Sie SF SolarSets lagern oder transportieren. Für die Lagerung sollte ein trockener Raum gewählt werden. Die Verpackung ist nicht wasserdicht. Alle elektrischen Bauteile sind bei Transport und Lagerung von Flüssigkeiten fernzuhalten. Die SF SolarSets müssen bis zur Installation in der Originalverpackung verbleiben.

Den Modulen können geringe Mengen weißen Pulvers anhaften, die vom Verpackungsmaterial stammen. Dies hat keinen Einfluss auf die Leistung der Module und kann vernachlässigt werden.

# 14. Entsorgung

## 14.1 Entsorgung Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S

Photovoltaik-Module müssen in einer vernünftigen Weise entsorgt werden. Bitte setzen Sie sich für weitere Informationen mit Ihrem Fachhändler oder Entsorgungsdienst in Verbindung. Aus gesundheitlichen und sicherheitstechnischen Gründen sollten SF Module nicht in den Hausmüll entsorgt werden und sollten entsprechend der lokalen Vorgaben und Gesetzen behandelt werden.

Solar Frontier ist Mitglied von PV Cycle als Zeichen unseres Bekenntnisses zu Umweltschutz und Sicherheit (www.pvcycle.org).

## 14.2 Entsorgung Wechselrichter SF-WR

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen. Senden Sie das Gerät nach Ablauf der Lebensdauer mit dem Hinweis **"Zur Entsorgung"** an den Steca Kundenservice. Die Verpackung des Geräts besteht aus recyclebarem Material.

## 14.3 Entsorgung DC-Kabel

Die DC-Kabel können über entsprechende Sammelstellen als Elektroschrott entsorgt werden.

# 15. Technische Daten, Datenblätter und Zertifikate

Im Folgenden finden Sie eine Zusammenstellung der Produktdatenblätter und Zertifikate der Einzelkomponenten.

## 15.1 Photovoltaik-Modul Solar Frontier SF170-S

Die CIS-Module von Solar Frontier erzeugen elektrischen Gleichstrom, wenn sie Sonnenstrahlung ausgesetzt sind. Die SF Module wurden für terrestrische Anwendungen entwickelt. Die Nennleistung der Module bezeichnet die erzeugte Leistung unter Standardtestbedingungen (25 °C Modultemperatur, Strahlungsspektrum AM 1,5 und 1.000 W/m² Strahlungsdichte). Unter reellen Betriebsbedingungen kann die Modulleistung vom Nennwert abweichen. Während der erzeugte Gleichstrom proportional zur Strahlungsdichte ist, hat die Temperatur einen größeren Einfluss auf die Modulspannung.

### 15.1.1 Technische Daten

#### Elektrische Spezifikationen

**Elektrische Spezifikationen unter Standardtestbedingungen (STC)*1**

| | | |
|---|---|---|
| **Nennleistung** | Pmax | 170 W |
| **Leistungstoleranz (von Pmax)** | | +5 W / 0 W |
| **Leerlaufspannung** | Voc | 112 V |
| **Kurzschlussstrom** | Isc | 2,20 A |
| **Nennspannung** | Vmpp | 87,5 V |
| **Nennstrom** | Impp | 1,95 A |

Nach einiger Zeit im Einsatz unter gewöhnlichen Betriebsbedingungen können der Nennstrom und die Nennspannung der CIS-Module ansteigen. Die spezifizierten Werte von Isc und Voc unter STC sind mit einer Toleranz von ±10 % angegeben. Die Nennleistung auf dem Typenschild wird nach einer Beleuchtungsphase in der Fabrik gemessen. Zur Dimensionierung von Spannungsfestigkeit, Strombelastbarkeit, Sicherungen und sonstigen Steuergrößen am Ausgang des Moduls sollten die Werte von Isc und Voc mit einem Faktor von 1,25 multipliziert werden.

**Elektrische Spezifikationen bei den nominellen Betriebsbedingungen für die Zelltemperatur (nBZ)*2**

| | | |
|---|---|---|
| **Nennleistung** | Pmax | 126 W |
| **Leerlaufspannung** | Voc | 102 V |
| **Kurzschlussstrom** | Isc | 1,76 A |
| **Nennspannung** | Vmpp | 82,1 V |
| **Nennstrom** | Impp | 1,55 A |

*1 Standard Test Bedingungen (STC): 1000 W/m² Strahlung, Modultemperatur 25°C, Luftmasse 1,5. Isc und Voc Toleranzen: von ±10% der unter STC gemessenen Werte. Der Modulertrag kann aufgrund des Light Soaking Effects steigen. Simulator Messungen unterliegen einer Messtoleranz von +10% / - 5%. (Unter Anwendung der von Solar Frontier vorausgesetzten Anforderungen).

*2 Nominelle Temperaturbedingungen der Zelle: Temperatur des Moduls während des Betriebs bei 800 W/m² Strahlung, Lufttemperatur 20°C, Windstärke 1 m/s und im Leerlauf.

## Verhalten der Module bei geringer Strahlungsdichte

Der Modulwirkungsgrad reduziert sich um typischerweise 2,0 %, wenn die Strahlungsdichte bei 25 °C von 1.000 W/m² auf 200 W/m² abnimmt. Die Standardabweichung für die Abnahme des Wirkungsgrades beträgt 1,9 %.

## Thermische Kenndaten

| | | |
|---|---|---|
| **NOCT** | | 47 °C |
| **Temperatur-Koeffizient Isc** | α | +0,01 %/K |
| **Temperatur-Koeffizient Voc** | β | -0,30 %/K |
| **Temperatur-Koeffizient Pmax** | δ | -0,31 %/K |

## Kenndaten für Systemdesign

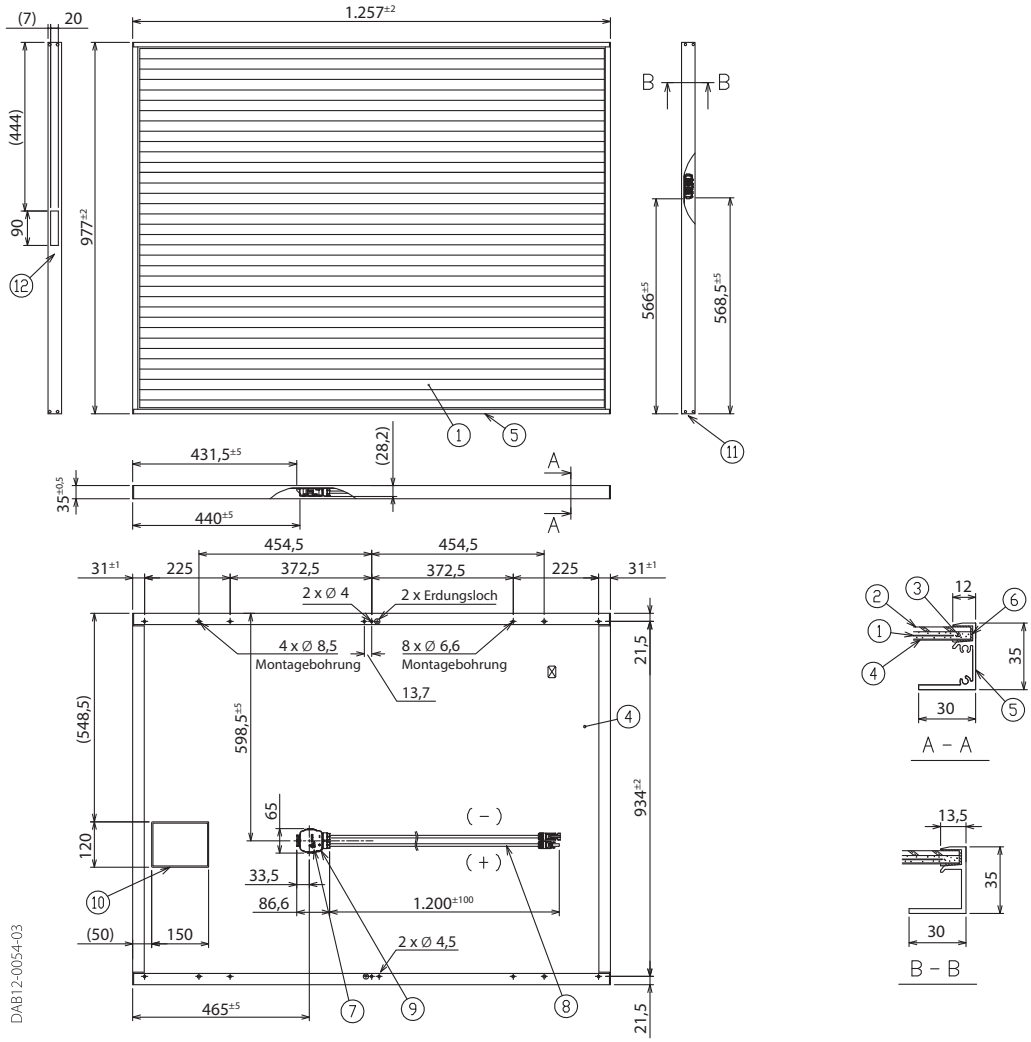
| | | |
|---|---|---|
| **Maximale Systemspannung** | Vsys | 1.000 V DC |
| **Rückstrombelastbarkeit** | Ir | 7 A |
| **Maximaler Sicherungswert in Serienschaltung** | Isf | 4 A |

- Die Summe der Leerlaufspannungen der Module in Serienschaltung darf unter keinen Umständen, z. B. bei niedrigen Temperaturen, die maximale Systemspannung überschreiten.
- Rückströme im Modul dürfen unter keinen Umständen 7 A überschreiten.

## Mechanische Kenndaten

| | |
|---|---|
| **Maße (L x B x H)** | 1.257 x 977 x 35 mm |
| **Gewicht** | 20 kg / 16,3 kg/m² |
| **Modul-Betriebstemperatur** | -40 °C bis 85 °C |
| **Anwendungsklasse nach IEC 61730** | Klasse A |
| **Feuerschutzklasse nach IEC 61730** | Klasse C |
| **Anschlusskabel** | 2,5 mm² / AWG14 (Halogen frei) |
| **Maximale Schneelast auf der Vorderseite des Moduls** | 2.400 Pa |
| **Maximale Windlast auf der Rückseite des Moduls** | 2.400 Pa |

## Modulzeichnung




| Nr. | Element | Anzahl | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 1 | Zelle | 1 | CIS auf Glassubstrat |
| 2 | Frontabdeckung | 1 | Thermisch behandeltes, transparentes Glas |
| 3 | Laminierung | | EVA |
| 4 | Rückabdeckung | | Wetterfeste Kunststofffolie (schwarz und silber) |
| 5 | Rahmen | 1 Set | Anodisierte Aluminiumlegierung (schwarz) |
| 6 | Kantendichtung | | Butyl |
| 7 | Anschlussdose | 1 | Mit Bypassdiode |
| 8 | Anschlusskabel | | 2,5 $mm^2$ / AWG14 (mit wasserdichtem Stecker MC4 - kompatibel) |
| 9 | Klebstoff | | Silikon |
| 10 | Aufkleber | 1 | Produktbeschriftung |
| 11 | Schraube | 8 | Edelstahl (SUS304J3) |
| 12 | Barcode-Aufkleber | 1 | Seriennummer |

### 15.1.2 Zertifikate Solar Frontier SF170-S

Die Solar Frontier CIS-Module werden nicht nur im eigenen Forschungszentrum, dem Atsugi Research Center (ARC), unter Extrembedingungen wie Hitze, Kälte oder hoher Belastung getestet. Auch unabhängige Institute wie der TÜV oder Atlas 25+ bestätigen auf Basis von Langzeittests die dauerhafte Leistungsfähigkeit der Module.
Produktgenerische Zertifizierungen bestätigen Tests oder Bescheinigungen, die sich auf die Produkte der Firma Solar Frontier beziehen. Standortbezogene Zertifizierungen sind an die jeweiligen Standorte von Solar Frontier gebunden. Diese beinhalten die Niederlassungen in Japan, Europa, Nordamerika und Saudi Arabien, die drei Produktionsstätten und das Atsugi Research Center in Japan.

Zertifikate für Module von Solar Frontier können online heruntergeladen werden unter:
**http://www.solar-frontier.eu**

## 15.2 Wechselrichter SF-WR

### 15.2.1 Technische Daten Wechselrichter

| | SF-WR-3000 | SF-WR-3600 | SF-WR-4200 |
|---|---|---|---|
| **DC-Eingangsseite (PV-Generatoranschluss)** | | | |
| Anzahl DC-Eingänge | 1 | 1 | 1 |
| Maximale Startspannung | 845 V | 845 V | 845 V |
| Maximale Eingangsspannung | 900 V | 900 V | 900 V |
| Minimale Eingangsspannung für Einspeisung | 350 V | 350 V | 350 V |
| Start-Eingangsspannung | 350 V | 350 V | 350 V |
| Nenneingangsspannung | 380 V | 455 V | 540 V |
| Minimale Eingangsspannung für Nennleistung | 350 V | 350 V | 360 V |
| MPP-Spannung | 350 V … 700 V | 350 V … 700 V | 360 V … 700 V |
| Maximaler Eingangsstrom | 12 A | 12 A | 12 A |
| Nenneingangsstrom | 8 A | 8 A | 8 A |
| Maximale Eingangsleistung bei maximaler Ausgangswirkleistung | 3060 W | 3690 W | 4310 W |
| Nenneingangsleistung (cos φ = 1) | 3060 W | 3690 W (Portugal: 3450 W) | 4310 W (Portugal: 3680 W) |
| Maximal empfohlene PV-Leistung | 3800 Wp | 4500 Wp | 5200 Wp |
| Leistungsabsenkung / Begrenzung | automatisch wenn:<br>• bereitgestellte Eingangsleistung > max. empfohlene PV-Leistung<br>• Kühlung unzureichend<br>• Eingangsstrom zu hoch<br>• Netzstrom zu hoch<br>• interne oder externe Leistungsreduzierung<br>• Netzfrequenz zu hoch (gemäß Ländereinstellung)<br>• Begrenzungssignal an externer Schnittstelle<br>• Ausgangsleistung limitiert (am Wechselrichter eingestellt) | | |
| **AC-Ausgangsseite (Netzanschluss)** | | | |
| Ausgangsspannung | 185 V ... 276 V (abhängig von der Ländereinstellung) | | |
| Nennausgangsspannung | 230 V | 230 V | 230 V |
| Maximaler Ausgangsstrom | 16 A | 16 A | 18,5 A |
| Nennausgangsstrom | 13 A | 15,6 A | 18,3 A |
| Maximale Wirkleistung (cos φ = 1) | 3000 W | 3600 W (Belgien: 3330 W) | 4200 W (Belgien: 3330 W) |
| Maximale Wirkleistung (cos φ = 0,95) | 3000 W | 3530 W | 3990 W |
| Maximale Scheinleistung (cos φ = 0,95) | 3130 VA | 3680 VA | 4200 VA |
| Nennleistung | 3000 W | 3600 W (Portugal 3450 W) | 4200 W (Portugal 3680 W) |
| Nennfrequenz | 50 Hz und 60 Hz | | |
| Netztyp | L / N / FE (Funktionserde ⏚) | | |
| Netzfrequenz | 45 Hz ... 65 Hz (abhängig von der Ländereinstellung) | | |
| Verlustleistung im Nachtbetrieb | < 0,7 W | | |
| Einspeisephasen | einphasig | | |
| Klirrfaktor (cos φ = 1) | < 2 % | | |
| Leistungsfaktor cos φ | 0,95 kapazitiv ... 0,95 induktiv | | |
| **Charakterisierung des Betriebsverhaltens** | | | |
| Maximaler Wirkungsgrad | 98,6 % | 98,6 % | 98,6 % |
| Europäischer Wirkungsgrad | 98,3 % | 98,3 % | 98,2 % |
| Kalifornischer Wirkungsgrad | 98,4 % | 98,3 % | 98,2 % |
| MPP Wirkungsgrad | > 99,7 % (statisch), > 99 % (dynamisch) | | |
| Wirkungsgradverlauf (bei 5 %, 10 %, 20 %, 25 %, 30 %, 50 %, 75 %, 100 % der Nennleistung) bei Nennspannung | 95,4%, 97,3%, 98,2%, 98,4%, 98,5%, 98,5%, 98,3%, 98,0% | 95,8%, 97,4%, 98,2%, 98,3%, 98,4%, 98,4%, 98,1%, 97,7% | 96,2%, 97,6%, 98,3%, 98,3%, 98,3%, 98,2%, 97,9%, 97,4% |
| Wirkungsgradverlauf (bei 5 %, 10 %, 20 %, 25 %, 30 %, 50 %, 75 %, 100 % der Nennleistung) bei minimaler MPP-Spannung | 95,7%, 97,5%, 98,4%, 98,5%, 98,6%, 98,6%, 98,4%, 98,1% | 96,3%, 97,7%, 98,5%, 98,6%, 98,6%, 98,5%, 98,3%, 97,7% | 96,7%, 98,0%, 98,5%, 98,6%, 98,6%, 98,4%, 98,1%, 97,6% |

| | SF-WR-3000 | SF-WR-3600 | SF-WR-4200 |
|---|---|---|---|
| Wirkungsgradverlauf (bei 5 %, 10 %, 20 %, 25 %, 30 %, 50 %, 75 %, 100 % der Nennleistung) bei maximaler MPP-Spannung | 94,6%, 96,7%, 97,7%, 97,9%, 98,0%, 98,2%, 97,9%, 97,6% | 95,2%, 97,0%, 97,8%, 98,0%, 98,1%, 98,0%, 97,8%, 97,5% | 95,7%, 97,0%, 98,0%, 98,1%, 98,2%, 97,9%, 97,6%, 97,2% |
| Wirkungsgradminderung bei Erhöhung der Umgebungstemperatur (bei Temperaturen > 40 °C) | 0,005 %/°C | | |
| Wirkungsgradänderung bei Abweichung von der DC-Nennspannung | 0,002 %/V | | |
| Eigenverbrauch | < 4 W | | |
| Leistungsreduzierung bei voller Leistung | ab 50 °C ($T_{amb}$) | ab 50 °C ($T_{amb}$) | ab 45 °C ($T_{amb}$) |
| Einschaltleistung | 10 W | | |
| Ausschaltleistung | 5 W | | |
| Standby-Leistung | 6 W | | |
| **Sicherheit** | | | |
| Schutzklasse | II | | |
| Trennungsprinzip | keine galvanische Trennung, trafolos | | |
| Netzüberwachung | ja, integriert | | |
| Isolationsüberwachung | ja, integriert | | |
| Fehlerstromüberwachung | ja, integriert [1)] | | |
| Ausführung Überspannungsschutz | Varistoren | | |
| Verpolungsschutz | ja | | |
| **Einsatzbedingungen** | | | |
| Einsatzgebiet | klimatisiert in Innenräumen; nicht klimatisiert in Innenräumen | | |
| Umgebungstemperatur ($T_{amb}$) | −15 °C ... +60 °C | | |
| Lagertemperatur | −30 °C ... +80 °C | | |
| Relative Feuchte | 0 % ... 95 %, nicht kondensierend | | |
| Aufstellungshöhe | ≤ 2000 m ü. NN | | |
| Verschmutzungsgrad | PD3 | | |
| Geräuschemission (typisch) | 26 dBA | 29 dBA | 31 dBA |
| Unzulässige Umgebungsgase | Ammoniak, Lösungsmittel | | |
| **Ausstattung und Ausführung** | | | |
| Schutzart | IP21 (Gehäuse: IP51; Display: IP21) | | |
| Überspannungskategorie | III (AC), II (DC) | | |
| DC-Anschluss | Multi-Contact MC4 (1 Paar) | | |
| **AC-Anschluss** | | | |
| Typ | Stecker Wieland RST25i3 | | |
| Anschlussquerschnitt | Leitungsdurchmesser 10 ... 14 mm [2]<br>Leiterquerschnitt ≤ 4 mm² | | |
| Gegenstecker | im Lieferumfang enthalten | | |
| Abmessungen (X x Y x Z) | 340 x 608 x 222 mm | | |
| Gewicht | 9 kg | | |
| Anzeige | Grafik-Display 128 x 64 Pixel | | |
| Kommunikationsschnittstelle | 3 x RJ45 Buchse (2 x RS485 für Anschluss an Meteocontrol WEB'log oder Solar-Log; 1 x Ethernet) | | |
| Einspeise-Management nach EEG 2012 | EinsMan-ready, über RS485-Schnittstelle | | |
| Integrierter DC-Lasttrennschalter | ja, konform zu VDE 0100-712 | | |
| Kühlprinzip | temperaturgesteuerter Lüfter, drehzahlvariabel, intern (staubgeschützt) | | |
| Prüfbescheinigung | CE-Zeichen, VDE AR N 4105, G83, UTE, C 15-712-1, AS4777, CEI 0-21 | CE-Zeichen, VDE AR N 4105, G83, UTE, C 15-712-1, AS4777, CEI 0-21 | CE-Zeichen, VDE, AR N 4105, G83, CEI 0-21 |

Technische Daten bei 25 °C/ 77 °F.

[1)] Der Wechselrichter kann konstruktionsbedingt keinen Gleichfehlerstrom verursachen.

## 15.3 Technische Daten AC-Leitung und Leitungsschutzschalter

| Wechselrichter | Kabelquerschnitt AC-Leitung | Verlustleistung[1)] | Leitungsschutzschalter |
|---|---|---|---|
| SF-WR-3000 | 2,5 mm² | 25 W | B16 oder B25 |
| | 4,0 mm² | 15 W | B16 oder B25 |
| SF-WR-3600 | 2,5 mm² | 35 W | B25 |
| | 4,0 mm² | 22 W | B25 |
| SF-WR-4200 | 2,5 mm² | 48 W | B25 |
| | 4,0 mm² | 30 W | B25 |

*Tabelle 7*

[1)] Verlustleistung der AC-Leitung bei Nennleistung des Wechselrichters und Leitungslänge 10 m.

## 15.4 Ländertabelle

Details zum Einstellen des Landes finden Sie im Abschnitt 8.4.6.

**Hinweis**

Die Vorgaben für die landesspezifischen Netzparameter können sich kurzfristig ändern. Kontaktieren Sie den technischen Support von Solar Frontier, wenn die in Tabelle 8 angegebenen Parameter nicht mehr den in Ihrem Land gültigen Vorgaben entsprechen. Siehe dazu Abschnitt 17.

| Land | | | Wiederzuschaltzeit | Abschaltwerte Spannung (Spitzenwerte) [2)] | | | | Abschaltwerte Spannung ø (Mittelwerte) [3)] | | | | Abschaltwerte Frequenz [4)] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | oberer | | unterer | | oberer | | unterer | | oberer | | unterer | |
| Name | Anzeige [1)] | | s | % | s | % | s | % | s | % | s | Hz | s | Hz | s |
| Deutschland | 4900 | Deutschland | 60 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 1,5 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Schweden | 4600 | Sverige | 30 | 15 | 0,2 | –15 | 0,2 | 11 | 60 | –10 | 60 | 1 | 0,5 | –3,0 | 0,5 |
| Frankreich | 3300 | France | 30 | 15 | 0,2 | –15 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 0,4 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Portugal | 35100 | Portugal | 20 | 15 | 0,2 | –15 | 1,5 | 10 | 600 | – | – | 1 | 0,5 | –3,0 | 0,5 |
| Spanien 1699 | 3400 | España | 180 | 15 | 0,2 | –15 | 1,5 | 10 | 1,5 | – | – | 1 | 0,5 | –2,0 | 3 |
| Niederlande | 3100 | Nederland | 30 | 10 | 2 | –20 | 2 | – | – | – | – | 1 | 2 | –2,0 | 2 |
| Belgien 2 | 3202 | Belgique 2 [5)] | 30 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 1,5 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Belgien 2 unlimited | 3203 | Belgique 2 unl [5)] | 30 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 1,5 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Österreich | 4300 | Österreich | 30 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 12 | 600 | – | – | 1 | 0,2 | –3,0 | 0,2 |
| Italien 3 | 3902 | Italia 3 | 30 | 22 | 0,1 | –25 | 0,2 | – | – | – | – | 5 | 0,2 | –5,0 | 0,2 |
| Italien 8 | 3907 | Italia 8[10)] | 300 | 15 | 0,2 | – 60 | 0,2 | 10 | 600 | –15 | 0,4 | 0,5 | 0,1 | –0,5 | 0,1 |
| Italien 9 | 3908 | Italia 9[10)] | 300 | 15 | 0,2 | – 60 | 0,2 | 10 | 600 | –15 | 0,4 | 0,5 | 0,1 | –0,5 | 0,1 |
| Slovenien | 38600 | Slovenija | 30 | 15 | 0,2 | –30 | 0,2 | 10 | 1,5 | –15 | 1,5 | 1 | 0,2 | –3,0 | 0,2 |
| Tschechien | 42000 | Česko | 30 | 15 | 0,2 | –15 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 0,5 | 0,2 | –0,5 | 0,2 |
| Griechenland Inseln | 3001 | Greece islands | 180 | 15 | 0,5 | –20 | 0,5 | 10 | 600 | – | – | 1 | 0,5 | –2,5 | 0,5 |
| Griechenland Festland | 3000 | Greece continent | 180 | 15 | 0,5 | –20 | 0,5 | 10 | 600 | – | – | 0,5 | 0,5 | –0,5 | 0,5 |
| Australien | 6100 | Australia | 60 | 17 | 2 | –13 | 2 | – | – | – | – | 5 | 2 | –5,0 | 2 |
| Israel | 9720 | Israel | 300 | 35 | 0,05 | –50 | 0,1 | 10 | 2 | –15 | 2 | 5 | 2 | –5,0 | 2 |
| Türkei | 9000 | Türkiye | 30 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 0,2 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Irland | 35300 | Éire | 30 | 10 | 0,5 | –10 | 0,5 | – | – | – | – | 0,5 | 0,5 | –2,0 | 0,5 |
| Vereinigtes Königreich G83 [6)] | 4400 | United Kingdom G83 [6)] | 20 | 19 | 0,5 | –20 | 0,5 | 14 | 1 | –13 | 2,5 | 2 | 0,5 | –3,0 | 0,5 |
| Vereinigtes Königreich G59 | 4401 | United Kingdom G59 [6)] | 180 | 15 | 0,5 | –20 | 0,5 | 10 | 1 | -13 | 2,5 | 1,5 | 0,5 | –2,5 | 0,5 |
| Schweiz | 4100 | Suisse | 30 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 0,2 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |

| Land | | | Wiederzuschaltzeit | Abschaltwerte Spannung (Spitzenwerte) [2] | | | | Abschaltwerte Spannung ø (Mittelwerte) [3] | | | | Abschaltwerte Frequenz [4] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | oberer | | unterer | | oberer | | unterer | | oberer | | unterer | |
| Name | Anzeige [1] | | s | % | s | % | s | % | s | % | s | Hz | s | Hz | s |
| Ungarn | 3600 | Magyarország | 30 | 35 | 0,05 | –50 | 0,1 | 10 | 2 | –15 | 2 | 1 | 0,2 | –1,0 | 0,2 |
| Dänemark unlimited | 4500 | Danmark unl. | 60 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 1,5 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Dänemark 2 | 4501 | Danmark [7] | 60 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 1,5 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Zypern | 35700 | Cyprus | 30 | 10 | 0,5 | –10 | 0,5 | – | – | – | – | 2 | 0,5 | –3,0 | 0,5 |
| Finnland | 35800 | Suomi | 30 | 10 | 0,2 | –15 | 0,2 | | | | | 1 | 0,2 | –2,0 | 0,2 |
| Polen | 4800 | Polska | 20 | 15 | 0,2 | –15 | 1,5 | 10 | 600 | – | – | 1 | 0,5 | –3,0 | 0,5 |
| EN 50438 | 50438 | EN 50438 | 20 | 15 | 0,2 | –15 | 1,5 | – | – | – | – | 1 | 0,5 | –3,0 | 0,5 |
| Costa Rica | 5060 | Latinoamérica 60Hz [6] | 20 | 10 | 0,2 | –20 | 0,2 | – | – | – | – | 0,6 | 0,2 | –0,6 | 0,2 |
| Tahiti | 6890 | Tahiti 60Hz | 30 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 2,5 | 0,2 | –5,0 | 0,2 |
| Bulgarien | 3590 | Bâlgarija | 30 | 15 | 0,2 | –20 | 0,2 | 10 | 600 | – | – | 0,2 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Mauritius | 23000 | Mauritius | 180 | 10 | 0,2 | – 6 | 1,5 | 6 | 1,5 | – | – | 1 | 0,5 | –3,0 | 0,5 |
| Brasilien 220 | 5500 | Brasil 220V 60Hz | 300 | 10 | 0,2 | –20 | 0,4 | | | | | 2 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Brasilien 230 | 5501 | Brasil 230V 60Hz | 300 | 10 | 0,2 | –20 | 0,4 | | | | | 2 | 0,2 | –2,5 | 0,2 |
| Thailand PEA | 6600 | Thailand | 300 | 40 | 0,05 | –50 | 0,1 | 9 | 2 | –9 | 2 | 0,5 | 0,1 | –0,5 | 0,1 |
| Estland | 3720 | Estland | 30 | 15 | 0,2 | –15 | 1,5 | | | | | 1 | 0,5 | –3 | 0,5 |
| Malaysia | 6000 | Malaysia | 60 | 17,4 | 2 | –13 | 2 | | | | | 5 | 2 | –5 | 2 |
| Indien | 9100 | India | 300 | 35 | 0,05 | –50 | 0,1 | 10 | 2 | –15 | 2 | 1 | 2 | –1 | 2 |
| Südafrika | 2700 | South Africa | 60 | 20 | 0,16 | –50 | 0,2 | 10 | 2 | –15 | 2 | 2 | 0,5 | –2,5 | 5 |
| Droop-Mode | 0007 | Droop-Mode [9] | 60 | 20 | 0,5 | –20 | 0,5 | – | – | – | – | 5 | 0,5 | –3,5 | 0,5 |
| Droop-Mode 60Hz | 0008 | Droop-Mode 60 Hz [9] | 60 | 20 | 0,5 | –20 | 0,5 | – | – | – | – | 5 | 0,5 | –3,5 | 0,5 |

*Tabelle 8*

**Ländertabelle**

[1] Ländercode und -namen, wie auf dem Display angezeigt.

[2] Abschaltwerte sind die obere und untere Abweichung von den Spitzenwerten der Nennspannung (in %) und die dazu gehörige Abschaltzeit (in s).

[3] Abschaltwerte sind die obere und untere Abweichung von den Mittelwerten der Nennspannung (in %) und die dazu gehörigen Abschaltzeit (in s).

[4]) Abschaltwerte sind die obere/untere Abweichung von der Nennfrequenz (in Hz) und die Abschaltzeit (in s).

[5] Nur SF-WR 3600 und 4200:
maximale Ausgangsleistung Belgien 1 / Belgien 2: 3330 W
maximale Ausgangsleistung Belgien 1 unl. / Belgien 2 unl.: 3600 W

[6] Die Nennspannung beträgt 240 V (statt 230 V).

[7] Maximale Ausgangsleistung: 2.000 W.

[8] Die Nennspannung beträgt 220 V (statt 230 V).

[9]

**Achtung**

Gefahr der Ertragsminderung. In Systemen, die mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden sind, darf der *Droop-Mode* nicht eingestellt werden.

Es wird empfohlen den *Droop-Mode* zu wählen, wenn der Wechselrichter zusammen mit einem Inselwechselrichter in einem System betrieben wird, das nicht an dem öffentlichen Stromnetz angeschlossen ist. *Droop-Mode*: 50 Hz; *Droop-Mode 60 Hz*: 60 Hz.

[10]) *Italia 8*: Anlagen kleiner als 3 kW maximale Ausgangsleistung; *Italia 9*: Anlagen größer als 3 kW maximale Ausgangsleistung

**Hinweis**

Die Vorgaben für die landesspezifischen Netzparameter können sich kurzfristig ändern. Kontaktieren Sie hierfür den technischen Support von Solar Frontier, wenn die in der Tabelle angegebenen Parameter nicht mehr den in Ihrem Land gültigen Vorgaben entsprechen.

## 15.5 EG Konformitätserklärung Wechselrichter SF-WR

CE

EU – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
EC – DECLARATION OF CONFIRMITY
DECLARATION DE CONFORMITE DE LA CE

**Zertifikat/ Certificat/ Certificat Nr.** **006-0313**

Die Firma
The company
La société

Steca Elektronik GmbH
Mammostraße 1
87700 Memmingen
Germany
www.steca.com

erklärt in alleiniger Verantwortung, dass folgendes Produkt
hereby certifies on its responsibility that the following product
se déclare seule responsable du fait que le produit suivant

**Netzwechselrichter**
**StecaGrid 1800, StecaGrid 1800x**
**StecaGrid 2300, StecaGrid 2300x**
**StecaGrid 3010, StecaGrid 3010x**
**StecaGrid 3000, StecaGrid 3000x**
**StecaGrid 3600, StecaGrid 3600x**
**StecaGrid 4200, StecaGrid 4200x**

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit folgenden Richtlinien bzw. Normen übereinstimmt.
which is explicitly referred to by this Declaration meet the following directives and standard(s).
qui est l'objet de la présente déclaration correspondent aux directives et normes suivantes.

**Elektromagnetische Verträglichkeit – Richtlinie**
**Electromagnetic Compability – Directive**
**Compatibilité éléctromagnetique – Directive**
**2004/108/EG**

**Niederspannungsrichtlinie**
**Low Voltage Directive**
**Directive de basse tension**
**2006/95/EG**

**Europäische Normen** 1) (2 / 2)
**European Standard**
**Norme européenne**

| | | |
|---|---|---|
| EN 55 014-1 | EN 55 014-2 | EN 61 000-6-2 |
| EN 61 000-6-3 | EN 62 109-1 | EN 62 109-2 |

Die oben genannte Firma hält Dokumentationen als Nachweis der Erfüllung der Sicherheitsziele und die wesentlichen Schutzanforderungen zur Einsicht bereit.

Documentation evidencing conformity with the requirements of the Directives is kept available for inspection at the above company.

En tant que preuve de la satisfaction des demandes de sécurité la documentation peut être consultée chez la société sousmentionnée.

Memmingen, 27.03.2013

Ralf Griepentrog, Entwicklungsleiter

1 / 2

# EU – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
# EC – DECLARATION OF CONFIRMITY
# DECLARATION DE CONFORMITE DE LA CE

Netzwechselrichter

StecaGrid 4200

StecaGrid 3000

StecaGrid 3600

**BG**
**Декларация за съответствие на европейските норми**
С настоящето декларираме, че посочените на страница 1 продукти, отговарят на следните норми и директиви:
Електромагнитна устойчивост 2004/108/EG,
директива за ниско напрежение – 2006/95/EG.
Приложими съгласувани стандарти и норми в частност: [1]

**CZ**
**Prohlášeni o shodě EU**
Prohlašujeme timto, že tento agregát v dodaném provedeni odpovídá následujicim príslušným ustanovenim:
Směrnicim EU-EMV 2004/108/EG,
Směrnicim EU-nizké napéti 2006/95/EG.
Použité harmonizační normy, zejména: [1]

**DK**
**EF-overensstemmelseserklæring**
Vi erklærer hermed, at denne enhed ved levering overholder følgende relevante bestemmelser:
Elektromagnetisk kompatibilitet: 2004/108/EG,
Lavvolts-direktiv 2006/95/EG.
Anvendte harmoniserede standarder, særligt: [1]

**EE**
**EL vastavusavaldus**
Käesolevaga avaldame, et nimetatud toode on kooskõlas järgmiste direktiivide ja standarditega:
Elektromagnetilise ühilduvuse direktiiv 2004/108/EG,
Madalpingedirektiiv 2006/95/EG
Kohaldatud Euroopa standardid, eelkõige: [1]

**ES**
**Declaración de conformidad CE**
Por la presente declaramos la conformidad del producto en su estado de suministra con las disposiciones pertinentes siguientes:
Compatibilidad electromagnética 2004/108/EG,
Directiva sobre equipos de baja tensión 2006/95/EG.
Normas armonizadas adoptadas, especialmente: [1]

**FI**
**CE-standardinmukaisuusseloste**
Ilmoitamme täten, että tämä laite vastaa seuraavia asiaankuuluvia määräyksiä:
Sähkömagneettinen soveltuvuus 2004/108/EG,
Matalajännite direktiivit: 2006/95/EG
Käytetyt yhteensovitetut standardit, erityisest: [1]

**GR**
**Δήλωση προσαρμογής στις προδιαφές της Ε.Ε. (Ευρωπαϊκής Ένωσης)**
Δηλώνουμε ότι το προϊόν αυτο σ' αυτή την κατάσταση παράδοσης ικανοποιεί τις ακόλουθες διατάξεις:
ΗΛΕκτρομαγνητική συμβατότητο 2004/108/EG,
Οδηγία χαμηλής τάσης 2006/95/EG.
Εναρμονισμένα χρησιμοποιούμενα πρότυπα, ιδιαίτερα: [1]

**HU**
**EK. Azonossági nyilatkozat**
Ezennel kijelentjük, hogy az berendezés az alábbiaknak megfelel:
Elektromágneses zavarás/türés: 2004/108/EG,
Kisfeszültségü berendezések irány-Elve: 2006/95/EG.
Felhasznált harmonizált szabványok, különösen: [1]

**IT**
**Dichiarazione di conformitá CE**
Con la presente si dichiara che i presenti prodotti sono conformi alle sguenti disposizioni e direttive rilevanti:
Compatibilitá elettromagnetica 2004/108/EG,
Direttiva bassa tensione 2006/95/EG.
Norme armonizzate applicate, in particolare: [1]

**LT**
**Atitikties pareiškimas su Europos Sąjungoje galiojančiomis normomis**
Šiuo mes pareiškiame, kad nurodytas gaminys atitinka sekančias direktyvas bei normas:
Elektromagnetinio suderinamumo direktyvą 2004/108/EG,
Žemosios įtampos direktyvą 2006/95/EG.
Naudojamas Europoje normas, ypač: [1]

**LV**
**ES Atbilstības deklarācija**
Paziņojam, ka minētais izstrādājums atbilst sekojošām direktīvām jeb normām:
2004/108/EG Par elektromagnētisko panesamību,
2006/95/EG Direktīvai par zemspriegumu.
Izmantotās Eiropas normas, īpaši: [1]

**NL**
**EU-verklaring van overeenstemming**
Hiermede verklaren wij dat dit aggregaat in die geleverde uitvoering voldoet aan de volgende bepalingen:
Elektromagnetische compatibiliteit 2004/108/EG,
EG-laagspanningsrichtlijn 2006/95/EG.
Gebruikte geharmoniseerde normen, in het bijzonder: [1]

**NO**
**EU-Overensstemmelseserkæring**
Vi erklærer hermed at denne enheten i utføreise som levert er i overensstemmelse med følgende relevante bestemmelser:
EG-EMV-Elektromagnetisk kompatibilitet 2004/108/EG,
EG-Lavspenningsdirektiv 2006/95/EG .
Anvendte harmoniserte standarder, særlig: [1]

**PL**
**Deklaracja Zgodności CE**
Niniejzym deklarujemy z pełną odpowiedzialnoscią że dostarczony wyrób jest zgdony z następującymi dokumentami:
Odpowiedniść elektromagnetyczna
2004/108/EG,
Normie niskich napięć 2006/95/EG.
Wyroby są zgodne ze szczególowymi normami zharmonizowanymi: [1]

**PT**
**Declaração de Conformidade CE**
Pela presente, declaramos que esta unidada no seu estado original, está conforme os seguintes requisitos:
Compatibilidade electromagnética 2004/108/EG,
Directiva de baixa voltagem 2006/95/EG.
Normas harmonizadas aplicadas, especialmente: [1]

**RO**
**Declarație de conformitate UE**
Prin prezenta se declară că produsul mai sus menționat este în conformitate cu următoarele directive, respectiv norme:
Compatibilitate electromagnetică 2004/108/EG,
Directiva CE referitoare la tensiunile joase 2006/95/EG.
Norme europene utilizate, în special: [1]

**RU**
**Деклация о соответствии Европейским нормам**
Настоящим документом заявляем, что данный агрегат в его объеме поставки соответствует следующим нормативным документам:
Электромагнитная устойчивость 2004/108/EG,
Директивы по низковольтному напряжению 2006/95/EG.
Используемые согласованные стандарты и нормы в частности: [1]

**SE**
**CE-försäkran**
Härmed förklarar via tt denna maskin i levererat utförande motsvarar följande tillämpliga bestämmelser:
EG-Elektromagnetisk kompatibilitet 2004/108/EG,
EG-Lägspänningsdirektive 2006/95/EG.
Tilämpada harmoniserade normer, i synnerhet: [1]

**SI**
**EU-izjava o skladnosti**
Izjavljamo, da je navedeni izdelek skladen z naslednjimi direktivami oz. standardi:
Direktiva o elektromagnetni združljivost 2004/108/EG,
Direktiva o nizkonapetostni opremi 2006/95/EG.
Uporabljene evropski standardi, še posebej: [1]

**SK**
**Prehlásenie o zhode ES**
Týmto prehlasujeme, že sa uvedený produkt zhoduje s nasledovnými smernicami príp. normami:
Elektromagnetická zlučiteľnosť 2004/108/EG,
Smernica o nízkom napätí 2006/95/EG.
Použité európske normy, predovšetkým: [1]

**TR**
**EC Uygunluk Teyid Belgesi**
Bu cihazın teslim edildiği şekliyle aşağıdaki standartlara uygun olduğunu teyid ederiz:
Elektromanyetik Uyumluluk 2004/108/EG,
Alçak gerilim direktifi 2006/95/EG.
Kısmen kullanılan standartlar: [1]

## 15.6 Stecker und Buchse

### 15.6.1 Produktinformationen Stecker und Buchse

**Eigenschaften**

Hersteller: Amphenol

Produkt: Helios H4

- Zertifizierung nach UL, TÜV and CSA
- Gemäß Industriestandards
- Entpricht allen neue NEC 2008 Anforderungen
- Schneller und einfacher Sicherheitsverschluss
- Einfacher Entriegelungsmechanismus gemäß NEC Anforderungen
- Langzeit UV- und Ozon- Beständigkeit
- Höchster Nennstrom in der Industrie
- RoHS konform
- Komplette Kabelsätze verfügbar
- Geringer Kontaktwiderstand für geringe Leistungsverluste
- Geeignet für die Außenmontage

**Technische Daten**

| | |
|---|---|
| **Nennstrom** | 32A (2,5mm, AWG14), 40A (4,0mm, AWG 12), 44A (6,0mm, AWG10), 65A (10,0mm, AWG 8) |
| **Nennspannung** | 1000 V (IEC), 1000 V (UL) |
| **Testspannung** | 6 KV für eine Minute, 10 kV Impuls (1,2/50µS) (IEC) |
| **Typischer Kontaktwiderstand** | 0,25m Ω |
| **Kontaktmaterial** | Kupfer, verzinnt |
| **Kontaktsystem** | kaltgeformt oder gepresst mit RADSOK® Einsätzen |
| **Isolationsmaterial** | PC |
| **Verschlussmechanismus** | Schnappverschluss, spezielle Entriegelungstool notwendig gemäß NEC 2008 |
| **Zugentlastung** | Stopfbuchsenverschraubung mit Ratschen Überwurfmutter |
| **Schutzart** | IP68 |
| **Schutzklasse** | II (IEC61140) |
| **Verschmutzungsgrad** | 2 (IEC60664) |
| **Überspannungsschutzklasse** | III (IEC60664) |
| **Feuerschutzklasse** | UL94-VO |
| **Temperaturbereich** | -40 °C bis 85 °C |

**Werkzeuge**

**Krimpzange**

**Abisolierzange**

**Montageschlüssel**

**Universelles Entriegelungswerkzeug**

**Für den Bezug des Spezialwerkzeuges wenden Sie sich bitte direkt an den Hersteller Amphenol.**

## 15.6.2 TÜV Zertifikat Stecker und Buchse

# Zertifikat *Certificate*

TÜVRheinland®

**Zertifikat Nr.** *Certificate No.*
R 50157783

**Blatt** *Page*
0002

| **Ihr Zeichen** *Client Reference* | **Unser Zeichen** *Our Reference* | **Ausstellungsdatum** | *Date of Issue (day/mo/yr)* |
|---|---|---|---|
| J.L. | 02-CHENAND- 17011847 002 | 26.10.2009 | |

**Genehmigungsinhaber** *License Holder*
Amphenol Industrial Operations
40-60 Delaware Avenue, Sidney
New York State 13838-1395
USA

**Fertigungsstätte** *Manufacturing Plant*
Amphenol Technology (Shenzhen)
Co., Ltd.
Blk5, FuAn 2nd Industrial Park
Dayang Rd., Fuyong Town, Baoan
Shenzhen, Guangdong 518103
P.R. China

**Prüfzeichen** *Test Mark*

www.tuv.com ID:2000000000 TÜVRheinland
• BAUART GEPRÜFT
• TYPE APPROVED

**Geprüft nach** *Tested acc. to*
EN 50521:2008

**Zertifiziertes Produkt** (Geräteidentifikation) *Certified Product* (*Product Identification*)

**Lizenzentgelte - Einheit** *License Fee - Unit*

Connector (Connector for Photovoltaic System)

as page 0001
Change
Addition

Test Requirement : See above
Type Designation : Helios H4 2.5mm² (for cable)
Helios H4 4mm² (for cable)
Helios H4 6mm² (for cable)
Helios H4 2.5mm² bulkhead (for panel)
Helios H4 4mm² bulkhead (for panel)
Helios H4 6mm² bulkhead (for panel)
Rated Current : 32A/ta=90°C, 40A/ta=85°C for 2.5mm²
40A/ta=90°C, 48A/ta=85°C for 4.0mm²
44A/ta=90°C, 56A/ta=85°C for 6.0mm²
Ambient Temperature (ta) : 90°C
Upper Limiting Temperature: 120°C
The labelling requirements acc. to EU Directive 2001/95 have to be observed for distribution within the EEA.

6

6

ANLAGE (Appendix): 1.1

*Dem Zertifikat liegt unsere Prüf- und Zertifizierungsordnung zugrunde und es bestätigt die Konformität des Produktes mit den oben genannten Standards und Prüfgrundlagen. Zusätzliche Anforderungen in Ländern, in denen das Produkt in Verkehr gebracht werden soll, müssen zusätzlich betrachtet werden. Die Herstellung des zertifizierten Produktes wird überwacht.*
*This certificate is based on our Testing and Certification Regulation and states the conformity of the product with the standards and testing requirements as indicated above. Any additional requirements in countries where the product is going to be marketed have to be considered additionally. The manufacturing of the certified product is subject to surveillance.*

**TÜV Rheinland Product Safety GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln**
Tel.: (+49/221)8 06 - 13 71 e-mail: cert-validity@de.tuv.com
Fax: (+49/221)8 06 - 39 35 http://www.tuv.com/safety

TÜV Rheinland Product Safety GmbH TÜVRheinland Zertifizierungsstelle

Zertifizierungsstelle

Dipl.-Ing. S. O. Steinke

## 15.6.3 Produktinformationen DC-Kabel

| Eigenschaften | |
|---|---|
| <br>Hersteller: HIS<br>Produkt: HIKRA® S | • UV-, ozon-, säure-, laugen- und witterungsbeständig<br>• Flammwidrig, halogenfrei<br>• Gute Abriebbeständigkeit, robust<br>• Kurzschlusssicher bis 200°C/5s durch doppelte Isolation<br>• Hochflexibel und für hohe mechanische Belastungen ausgelegt<br>• RoHS und REACH-konform<br>• Mantelfarbe: schwarz<br>• Werksgarantie 25 Jahre ab Auslieferdatum. Es gelten die Gewährleistungsbedingungen des Herstellers bei fachgerechten Anwendungs-, Installations- und Betriebsbedingungen. |

| Technische Daten | |
|---|---|
| **Approbationen** | DKE (PV1-F), TÜV 2 PfG. 1169/08.07 (R 60033853) |
| **Temperaturbereich bewegt** | -25 °C bis +125 °C |
| **Temperaturbereich festverlegt** | -50 °C bis +150 °C |
| **Mindestbiegeradius bewegt** | 10 x Leitungsdurchmesser |
| **Mindestbiegeradius festverlegt** | 5 x Leitungsdurchmesser |
| **Nennspannung [$U_0$/U]** | AC 600 / 1.000 V \| DC 900 / 1.500 V |
| **Prüfwechselspannung** | AC 6.500 V |
| **Bemessungsspannung** | Höchstzulässige Spannung bis 1,8 kV DC (Leiter/Leiter, nicht geerdetes System, unbelasteter Stromkreis) |
| **Allgemeine Aufbauangaben** | |
| **Aderzahl x Querschnitt in mm²** | 1 x 4,0 |
| **Leiteraufbau n x max-ø (mm)** | 56 x 0,30 |
| **Außendurchmesser ca. (± 0,2 mm)** | 5,2 |
| **Gewicht ca. kg/km** | 59 |
| **Aufbau** | |
| Cu-Litze verzinnt, feindrahtig nach DIN EN 60228 Klasse 5 | |
| Polyolefin | |
| Doppelt isoliert | |
| Isolation / Außenmantel vernetzte Spezialmasse | |

### 15.6.4 EG Konformitätserklärung DC-Kabel

# EG-Konformitätserklärung

Name/Anschrift des Ausstellers:

HI-Kabelkonfektionierungs GmbH
Siemensstr. 4
64743 Beerfelden

Produktbezeichnung: Leitung für Photovoltaiksysteme

Typenbezeichnung: HIKRA Solar PV1-F

Das bezeichnete Produkt erfüllt die Bestimmungen der Richtlinie:

**2006/95/EG**

**"Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen".**

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produktes mit den Bestimmungen der Richtlinie wird durch die vollständige Einhaltung folgender Normen nachgewiesen:

**Anforderungsprofil Leitungen für**
**PV-Systeme/requirements for cables for PV systems 2008-02-12**
**(in Anlehnung an/with reference to) und nach Werksspezifikation/and according to manufacturer's specification**

Das VDE Prüf-und Zertifizierungsinstitut GmbH (EU-Kenn-Nr. 0366),Merianstr. 28, D-63069 Offenbach, hat das Produkt geprüft undzertifiziert. Der Zeichengenehmigungsausweis berechtigt zum Führen desuntenstehenden Zeichens des VDE.

VDE REG.-Nr. 8322 oder/or VDE REG.-Nr. 8322 oder/or VDE-REG.-Nr. 8322

Zeichengenehmigungsausweis Nr. 40026479
Aktenzeichen 5003369-5920-0070 / 112511 FG41 / LR

Beerfelden 12-8-10
(Ort, Datum)

(Rechtsverbindliche Unterschrift des Ausstellers)

### 15.6.5 TÜV Zertifikat DC-Kabel

# Zertifikat *Certificate*

TÜVRheinland®

**Zertifikat Nr.** *Certificate No.*
R 60033853

**Blatt** *Page*
0001

| Ihr Zeichen *Client Reference* | Unser Zeichen *Our Reference* | Ausstellungsdatum | *Date of Issue (day/mo/yr)* |
|---|---|---|---|
| | 0010-- 21148677 007 | 10.09.2010 | |

**Genehmigungsinhaber** *License Holder*
HIS Solarsysteme GmbH
Siemensstr. 4
64743 Beerfelden
Deutschland

**Fertigungsstätte** *Manufacturing Plant*
0010--21148677 002

**Prüfzeichen** *Test Mark*

www.tuv.com TÜVRheinland ID:2000000000
• BAUART GEPRÜFT
• TYPE APPROVED

**Geprüft nach** *Tested acc. to*
2 PfG 1169/08.07

**Zertifiziertes Produkt** (Geräteidentifikation) *Certified Product* *(Product Identification)*

**Lizenzentgelte - Einheit** *License Fee - Unit*

PV-Leitungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bezeichnung | : | HIKRA Solar | 11 |
| Bauartkurzzeichen | : | PV1-F | |
| Bemessungsquerschnitt | : | 2,5 mm²; 4,0 mm²; 6,0 mm²; 10,0 mm² 16,0 mm² und 35,0 mm² | 5 |
| Bemessungsspannung | : | AC Uo/U 0,6/1kV; DC 1,8kV (Leiter-Leiter, nicht geerdetes System, unbelasteter Stromkreis) | |
| Temperaturbereich | : | - 40°C bis + 90°C | |
| max. Temp. am Leiter | : | 120°C (für 20.000h) | |
| Material Isolation | : | XLPE schwarz | |
| Material Mantel | : | XLPE | |
| Mantelfarbe für: | | 2,5 mm²; 4,0 mm²; 6,0 mm²; 10,0 mm²: schwarz, rot oder blau | |
| Mantelfarbe für: | | 16,0 mm² und 35,0 mm²: schwarz | |

*Dem Zertifikat liegt unsere Prüf- und Zertifizierungsordnung zugrunde und es bestätigt die Konformität des Produktes mit den oben genannten Standards und Prüfgrundlagen. Zusätzliche Anforderungen in Ländern, in denen das Produkt in Verkehr gebracht werden soll, müssen zusätzlich betrachtet werden. Die Herstellung des zertifizierten Produktes wird überwacht.*
*This certificate is based on our Testing and Certification Regulation and states the conformity of the product with the standards and testing requirements as indicated above. Any additional requirements in countries where the product is going to be marketed have to be considered additionally. The manufacturing of the certified product is subject to surveillance.*

**TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90431 Nürnberg**
Tel.: +49 221 806-1371 e-mail: cert-validity@de.tuv.com
Fax: +49 221 806-3935 http://www.tuv.com/safety

**Zertifizierungsstelle**

TÜV Rheinland LGA Products GmbH Zertifizierungsstelle

**Dipl.-Ing. O. Brumm**

# 16. Haftungsausschluss

Die Informationen in diesem Handbuch sind das Eigentum von Solar Frontier (SF). Sollten Hinweise aus diesem Handbuch nicht befolgt werden, so verlieren die Garantiebedingungen ihre Gültigkeit. Solar Frontier übernimmt keine Haftung für jegliche Sach- und Personenschäden, welche aus nicht vorschriftsgemäßer Benutzung und Montage sowie aus fehlerhaftem Betrieb und falscher Wartung der SolarSets entstehen. Solar Frontier behält sich das Recht vor, Inhalte in diesem Dokument ohne vorherige Benachrichtigungen zu ändern. Diese Version des Installations- und Bedienungshandbuches ist ab September 2013 gültig.

Die Informationen dieser Installations- und Bedienungsanleitung entsprechen den zur Drucklegung gültigen Angaben der Hersteller der Einzelkomponenten. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

# 17. Kontakt

Bei Reklamationen und Störungen bitten wir Sie, sich mit Ihrem lokalen Händler in Verbindung zu setzen, bei dem Sie das Produkt gekauft haben. Dieser wird Ihnen in allen Belangen weiterhelfen.

| | | |
|---|---|---|
| **Solar Frontier Europe GmbH** | Telefon | **+49 (0) 89 92 86142 0** |
| | | Montag bis Freitag von 8:00 bis 17:00 Uhr |
| Bavariafilmplatz 8 | Fax | **+49 (0) 89 92 86142 11** |
| 82031 Grünwald bei München | Internet | **www.solar-frontier.eu** |
| Deutschland | E-Mail | **solarsets@solar-frontier.eu** |

# 18. Notizen

## Wechselrichter

Typ

Seriennummer

Installateur

Firma

Ansprechpartner

Straße

PLZ

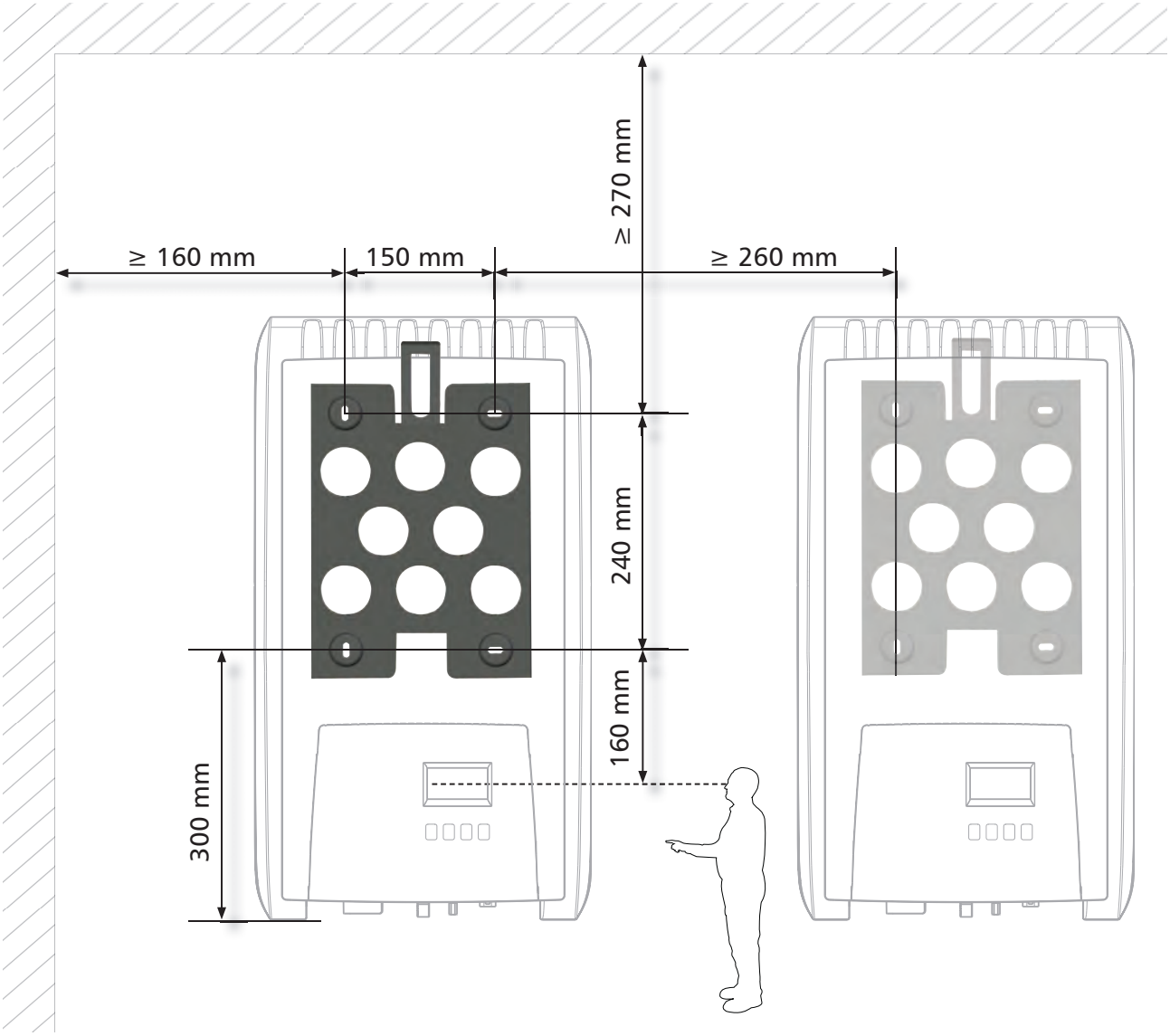
Stadt

Telefonnummer

E-Mail

# 19. Anhang

## 19.1 Montage SF-WR



# 19.2 AC-Stecker SF-WR

## Wichtige Information - bitte aufmerksam lesen

Dieses Beiblatt beschreibt die Montage der zwei- und dreipoligen ***gesis*** RST-Steckverbinder. Bitte beachten Sie, daß elektrische Anschlüsse und Installationen ausschließlich von hierfür ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden dürfen.

## Important information - please read carefully

This leaflet is intended for use by trained electricians only. It describes the mounting of the two and three pole gesis RST connectors. Please observe the warnings and notes.

## Einsatzbereich und Zündschutzart

### Operating conditions and type of protection

- Ex II 3 G Ex nA II, 80°C (T6)
- Ex II 3 D Ex tD A22 T85 °C (H05VV-F…: T70 °C; H07RN-F…: T60 °C)

Zertifikat Nr./Certificate No. SEV 07 ATEX 0110 X

Erweiterter Einsatzbereich für nachfolgende Geräte- und Erstanschlüsse in Schraubtechnik:
Extended range of application for following screw-type appliance and power connectors:

- RST20I3S(D)S1 ZR.. / ..S(D)B1 ZR..
- RST20I3S(D)S1 M.. / ..S(D)B1 M..

Siehe auch „Besondere Bedingungen X"
See also „Special conditions X"

## Kabeltypen

### Cable types

- H05VV-F… 1,5 mm² und 2,5 mm²
- H07RN-F… 1,5 mm² und 2,5 mm²

## Technische Spezifikationen

### Technical specifications

| | |
|---|---|
| Bemessungsspannung<br>Rated voltage | 50V, 250V, 250/400V |
| Bemessungsquerschnitt<br>Rated diameter | 2,5 mm² |
| Schutzart<br>Type of protection | IP 66/68 |

**Bemessungsstrom/** Rated current

| Geräte- und Erstanschlüsse, Schraub und Federkraftanschluss<br>Device and mains connections, screw and spring clamp terminals | | |
|---|---|---|
| 1,5 mm²<br>2,5 mm² | 16 A<br>20 A | |
| Konfektionierte Leitungen, Crimpanschluss<br>Assembled cables, crimp connection | | |
| Kabeltyp / Cable type | H05VV-F | H07RN-F |
| 1,5 mm² | 16 A | 14,5 A |
| 2,5 mm² | 20 A | 17,5 A |

**Anschließbare Querschnitte (mm²) /** Connectable cross sections (mm²)

| | min. | max. |
|---|---|---|
| Schraubtechnik / Screw technique | 1,5 | 4,0 |
| Federkrafttechnik / Spring force technique | 1,5 | 2,5 |

Ein- und feindrähtige Leiter mit 0,75 mm² und 1,0 mm² sind auch klemmbar
Single-wire and fine-strand conductors with 0.75 mm² and 1.0 mm² can also be connected

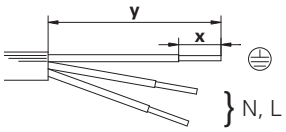
**Anschließbare Leiterarten /** Type of conductors which can be connected

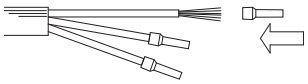
| | | Leiterquerschnitt (mm²) / conductor cross section (mm²) |
|---|---|---|
| Schraubklemmstelle / Screw terminal | ein-/feindrähtig<br>single-wire/fine strand | 1,5…2,5 |
| – zusätzlich / additionally | feindrähtig<br>fine-strand | 4,0 |
| – zusätzlich / additionally | flexibel mit Aderendhülse<br>flexible with core end sleeve | 1,5…2,5 |
| Schraubenlose Klemmstelle / Screwless terminal | eindrähtig<br>single wire | 1,5…2,5 |
| – zusätzlich / additionally | flexibel mit ultraschallverdichteten Leiterenden<br>flexible with ultrasonically densified lead ends | 1,5; 2,5 |
| – zusätzlich / additionally | flexibel mit Aderendhülse<br>flexible with core end sleeve | 1,5 |
| Crimpanschluss / Crimp connection | flexibel mit ultraschallverdichteten Leiterenden<br>flexible with ultrasonically densified lead ends | 1,5; 2,5 |

Anzahl der Kabel pro Klemmstelle: 1 bzw. 2
Number of cables per terminal point: 1 or 2 respectively

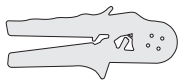
## Abmantellängen und Abisolierlängen (mm)

### Dismantling and Insulation strip lengths (mm)



Preßzange für
Aderendhülsen: Art.-Nr. **95.101.1300.0**
Crimping tool for ferrules
Wieland order ref.-no. **95.101.1300.0**



**Federkraft-Anschlüsse** / Spring clamp connections

| Leiter / conductor | PE | N,L | PE | N,L |
|---|---|---|---|---|
| | Einfach-Anschluß<br>Single connector | | Doppel-Anschluß<br>Dual connector | |
| Abmantellänge y (mm) /<br>Dismantling length y (mm) | **40** | **35** | **55** | **50** |

| | Abisolierlänge x (mm) / Insulation strip length x (mm) | |
|---|---|---|
| Leiterquerschnitt (mm²) /<br>Conductor cross section (mm²) | 1,5 | 2,5 |
| eindrähtig / solid | **14,5+1** | **14,5+1** |
| feindrähtig (nur mit Aderendhülse) /<br>fine stranded (ferrules required) | **13+1** | |
| Aderendhülse entspr. DIN 46228-E-…<br>Ferrules acc. to DIN 46228-E-… | **12** | |
| Aderendhülse entspr. DIN 46228-E-…<br>Ferrules acc. to DIN 46228-E-… | **12** | |
| Ultraschallverdichtet /<br>ultrasonically compressed | **14,5+1** | **14,5+1** |

**Schraubanschlüsse** / Screw connections

| Zugentlastung / strain relief | ∅ 10…14 | | ∅ 13…18 | |
|---|---|---|---|---|
| Leiter / conductor | PE | N,L | PE | N,L |
| | | Einfach-Anschluß<br>Single connector | | |
| Abmantellänge y (mm) /<br>Dismantling length y (mm) | **30** | **25** | **42** | **37** |
| | | Doppel-Anschluß<br>Dual connector | | |
| | **45** | **40** | | |

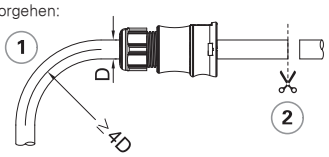
| | |
|---|---|
| Abisolierlänge x (mm) /<br>Insulation strip length x (mm) | **8** (Leiterquerschnitt 1,5…4 mm²)<br>(conductor cross section 1,5…4 mm²) |

## Biegeradien

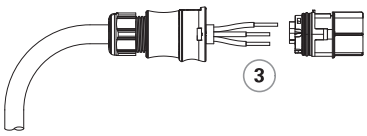
Beachten Sie den minimalen Biegeradius der Leiter. Vermeiden Sie Zugkräfte auf die Kontaktstellen, indem Sie wie folgt vorgehen:

### Bending radius

Note the minimum bending radius for conductors. Avoid pull forces on the contact points by proceeding as follows:



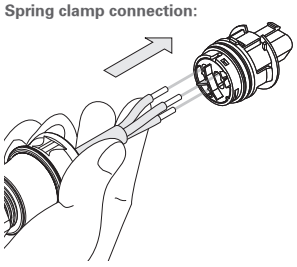

1. Leitung wie benötigt biegen
   Bend the wire as required
2. Leitung ablängen
   Cut the wire to length
3. Abmanteln, abisolieren.
   Strip the cable and wires.




## Leitermontage

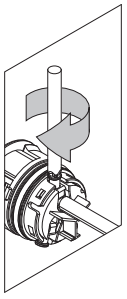
### Wire connection

**Federkraft-Anschluß:**
**Spring clamp connection:**



**Schraubanschluß:**
Antrieb PZ1,
Anzugsmoment
typ. 0,8…1 Nm

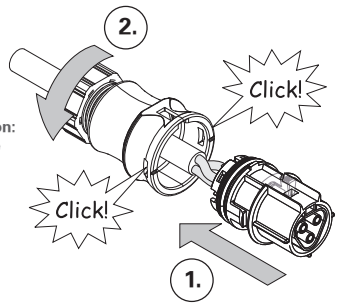
**Screw connection:**
Drive PZ1,
Tightening torque
typ. 0.8…1 Nm



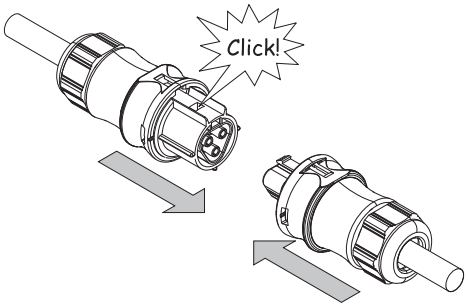
## Verschließen
### Closing

**Verschraubung:**
Anzugsmoment
typ. 4+1 Nm

**Screw connection:**
Tightening torque
typ. 4+1 Nm



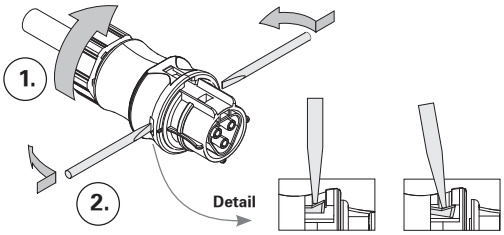

## Stecken und verriegeln
### Plugging and locking



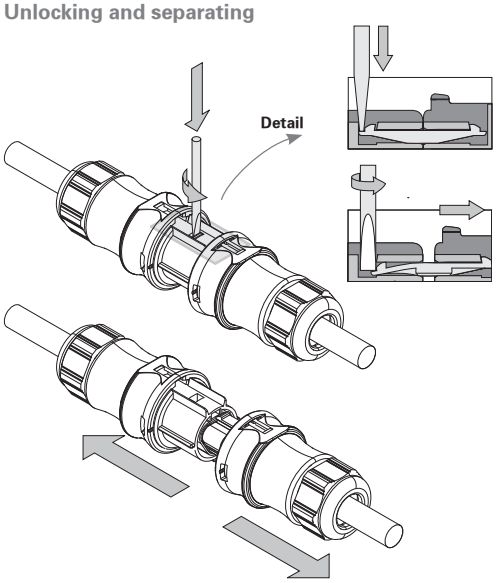

**ACHTUNG / CAUTION**

- Die Steckverbinder sind nicht zur Stromunterbrechung geeignet. Trennen oder stecken Sie die Verbindung niemals unter Last!
  The connectors are not for current interrupting. Never connect or disconnect under load!
- Um die Einhaltung der IP-Schutzart gewährleisten zu können, müssen an allen nicht belegten Stecker- oder Buchsenteilen Schutzkappen (Zubehör) montiert werden!
  To maintain IP 65 type of enclosure, protective caps (accessory) must be mounted on all unoccupied connectors!

## Öffnen des Steckverbinders
### Opening the connector




## Entriegeln und Trennen
### Unlocking and separating

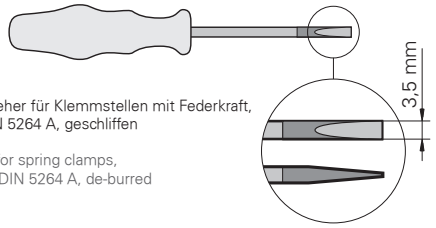



**ACHTUNG / CAUTION**

Die Steckverbinder sind nicht zur Stromunterbrechung geeignet. Trennen oder stecken Sie die Verbindung niemals unter Last!

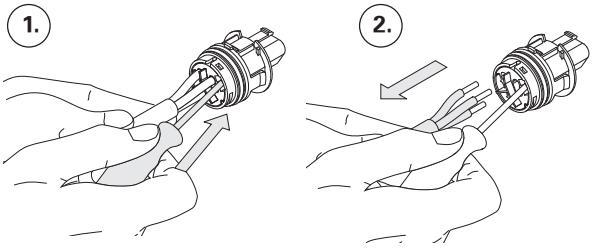
The connectors are not for current interrupting. Never connect or disconnect under load!

## Leiterdemontage
### Unlocking




Schraubendreher für Klemmstellen mit Federkraft,
Schneide DIN 5264 A, geschliffen

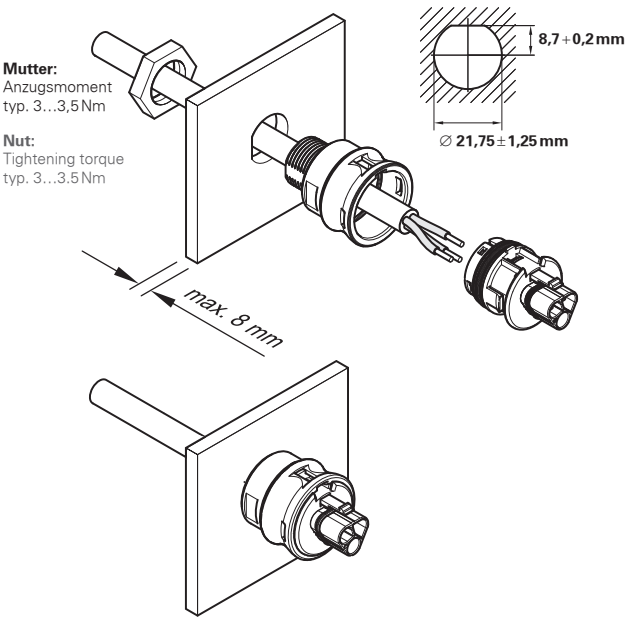
Screwdriver for spring clamps,
edge acc. to DIN 5264 A, de-burred




## Gehäuseeinbau mit M20-Durchführung
### Housing installation with M20 feedthrough

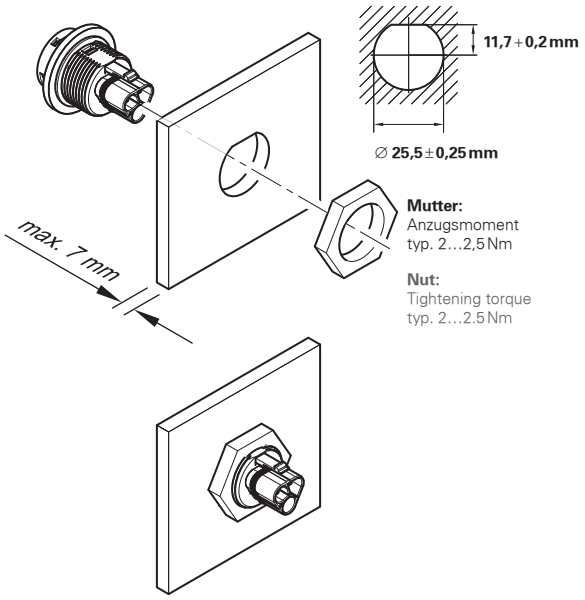
**Mutter:**
Anzugsmoment
typ. 3…3,5 Nm

**Nut:**
Tightening torque
typ. 3…3.5 Nm



## Gehäuseeinbau mit M25-Durchführung

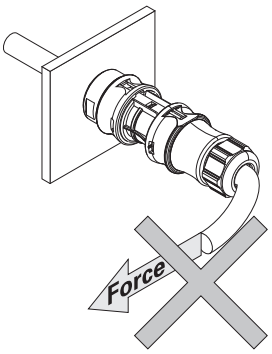
### Housing installation with M25 feedthrough




### ACHTUNG / CAUTION

Damit die Schutzart IP68 eingehalten wird, stellen Sie durch geeignete Maßnahmen sicher, daß die Steckverbinder vor Biegekräften geschützt sind (z.B. keine Lasten an Kabel hängen; Kabelaufwicklungen nicht freihängend etc.).

To ensure protection category IP68, do not expose the connection to bending forces (e.g. do not attach loads to the cable, no free-dangling cable windings etc.)




### HINWEISE / NOTES

1. **DE** Die Installationssteckverbinder RST 20i2…- i3… sind nach RL 94/9/EG (ATEX 95) An-hang I Geräte der Gerätegruppe II Kategorie 3G die nach RL 99/92/EG (ATEX 137) in der Zone 2 sowie den Gasgruppen IIA, IIB und IIC, die durch brennbare Stoffe im Bereich der Temperaturklassen T1 bis T6 explosionsgefährdet sind, eingesetzt werden dürfen.
   Bei der Verwendung/Installation sind die Anforderungen nach EN 60079-14 einzuhalten.
   **EN** The installation plug connectors RST 20i2…- i3… are, according to RL 94/9/EG (ATEX 95) Appendix I, appliances of Appliance Group II, Category 3G, which, according to RL 99/92/EG (ATEX 137), may be used in Zone 2, as well as in the gas groups IIA, IIB, and IIC, which are subject to the risk of explosion due to combustible materials in the range of temperature classes T1 to T6.
   During use/installation, the requirements according to EN 60079-14 are to be respected.
2. **DE** Die Installationssteckverbinder RST 20i2…- i3… sind nach RL 94/9/EG (ATEX 95) An-hang I auch Geräte der Gerätegruppe II Kategorie 3D die nach RL 99/92/EG (ATEX 137) in der Zone 22 von brennbaren Stäuben eingesetzt werden dürfen.
   Bei der Verwendung/Installation sind die Anforderungen nach EN 61 241-14 einzuhalten.
   **EN** The installation plug connectors RST 20i2…- i3… are, according to RL 94/9/EG (ATEX 95) Appendix I, appliances of Appliance Group II, Category 3D, which, according to RL 99/92/EG (ATEX 137), may be used in Zone 22 of combustible dusts.
   During use/installation, the requirements according to EN 61 241-14 are to be respected.
3. **DE** Der zulässige Umgebungstemperaturbereich beträgt –20°C bis +40°C.
   **EN** The permissible ambient temperature range is -20 °C to + 40 °C.

### BESONDERE BEDINGUNGEN X / SPECIAL CONDITIONS X

1. **DE** Die Installationssteckverbinder RST 20i2…- i3… dürfen nur dort eingebaut werden, wo diese vor Einwirkung mechanischer Gefahr geschützt sind.
   **EN** The installation plug connectors RST 20i2…- i3… may only be installed at locations at which they are protected from the effects of mechanical dangers.
2. **DE** Nicht benötigte Stecker- und Buchsenteile müssen mit dem jeweils zugehörigen Verschlussstück verschlossen werden.
   **EN** Unnecessary plug and socket parts must be closed off with the pertinent closure element which relates to them.
3. **DE** Die am Installationssteckverbinder RST 20i2…- i3… angeschlossenen Kabel und Leitungen sind vor Einwirkung mechanischen Gefahr zu schützen. Zusätzlich muss der Installateur/Betreiber eine entsprechende Zugentlastung der angeschlossenen Kabel und Lei-tungen gewährleisten.
   **EN** The cables and leads connected to installation plug connectors RST 20i2…- i3… are to be protected from the effect of mechanical danger. In addition to this, the installer/operator must guarantee an appropriate strain relief for the connected cables and leads.
4. **DE** Bei Verwendung eines Leiterquerschnittes ≥2,5mm² und bei einer Umgebungstemperatur bis max. 70 °C dürfen die Installationssteckverbinder RST20i3 als Geräte- und Erstanschlüsse in Schraubtechnik mit einem maximalen Belastungsstrom von 9,4 A eingesetzt werden.
   **EN** The screw-type appliance and power connectors RST20i3 may be operated with 9.4 A if conductor cross section is equal or greater than 2.5 mm² and ambient temperature does not exceed 70 °C.
5. **DE** Wartungs- und Reinigungsarbeiten dürfen nur durchgeführt werden, wenn keine explosive Atmosphäre vorhanden ist.
   Elektrostatische Aufladung der Installationsverbinder RST20i2...-i3…, z.B. durch Staubabwischen, muss vermieden werden.
   **EN** Maintenance and cleaning may only be performed in a non-explosive atmosphere.
   Electrostatic charging of installation connectors RST20i2...-i3…, e.g. by dusting, must be avoided.

**Europa**

Solar Frontier Europe GmbH
Bavariafilmplatz 8
82031 Grünwald bei München
Deutschland

Tel: +49 89 92 86 142 0

**Italien**

Solar Frontier Europe GmbH
Sede Secondaria per l'Italia
Via Domenico Cotugno 49/A scala B
70124 Bari
Italien

Tel. +39 080 89 66 984

**Asien (Hauptsitz)**

Solar Frontier K.K.
Daiba Frontier Building
2-3-2 Daiba, Minato-ku
Tokio 135-8074
Japan

Tel: +81 3 5531 5626

**Naher Osten**

Solar Frontier K.K.
Technical & Scientific Office
Eastern Cement Tower, #306
King Fahd Road
Al Khobar
Königreich Saudi-Arabien

Tel: +966 3882 0260

**Nord- und Südamerika**

Solar Frontier Americas Inc.
3945 Freedom Circle
Santa Clara, CA 95054
USA

Tel: +1 408 916 4150

© Solar Frontier Europe GmbH

**www.solar-frontier.eu**

IMSS1-G1-42-PEG-41